



Physicspedia

BANK SOAL • EDISI SISWA

Physicspedia

Fisika Itu Asyik!

840 soal asli dari Lv 1 Pemula sampai Lv 6 Olimpiade.



dr. Rachmat Hidayat, M.Sc, PhD

Editor: Abdullah Hanif Hidayat

Didukung oleh Aurumgen Academy

Edisi 1 • 2026 • Versi interaktif: aurumgen.my.id/physicspedia

Tentang bank soal edisi siswa

Setiap bab berisi 24 soal yang tersusun seperti tangga: 4 soal untuk setiap level.

Level	Untuk siapa
Lv 1 • Pemula	SD–SMP awal
Lv 2 • Penjelajah	SMP (Fase D)
Lv 3 • Pejuang	SMA • TKA/UTBK
Lv 4 • IGCSE	gaya Cambridge IGCSE
Lv 5 • IB DP	gaya IB Physics
Lv 6 • Olimpiade	gaya OSN/IPhO

Tulis jawaban di tempat yang disediakan. Kunci dan pembahasan ada di edisi guru dan di versi interaktif (jawaban langsung dinilai).

Physicspedia • Fisika Itu Asyik! Edisi 1 (2026).

Penulis: **dr. Rachmat Hidayat, M.Sc, PhD**

Editor: **Abdullah Hanif Hidayat**

Didukung oleh Aurumgen Academy.

© 2026 dr. Rachmat Hidayat, M.Sc, PhD. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dokumen ini boleh dicetak dan diperbanyak untuk keperluan pembelajaran nonkomersial dengan tetap mencantumkan sumber.

Semua soal dan LKPD adalah karya asli. Label "gaya IGCSE", "gaya IB", dan "gaya olimpiade" menunjukkan tingkat dan format, bukan salinan soal resmi. Disusun selaras dengan Capaian Pembelajaran 2025 (Keputusan Kepala BSKAP No. 046/H/KR/2025) dan pendekatan Pembelajaran Mendalam.

Versi interaktif dengan komik bergerak, Rumus Hidup, Lab Mini, dan latihan berskor: aurumgen.my.id/physicspedia

Daftar isi

BAGIAN A • FONDASI

1	Kenapa Fisika? Membaca Aturan Main Alam	5
2	Besaran, Satuan & Pengukuran	10
3	Vektor & Matematika Secukupnya	14

BAGIAN B • GERAK & GAYA

4	Gerak Lurus	18
5	Gerak Parabola & Gerak Relatif 2D	23
6	Hukum Newton tentang Gerak	28
7	Gesekan & Gerak Melingkar	33
8	Usaha, Energi & Daya	37
9	Momentum, Impuls & Tumbukan	41
10	Rotasi & Keseimbangan Benda Tegar	46
11	Gravitasi & Satelit	51
12	Elastisitas & Getaran Harmonik	56

BAGIAN C • FLUIDA & PANAS

13	Fluida Statis	61
14	Fluida Dinamis	66
15	Suhu, Kalor & Perpindahan Kalor	71
16	Teori Kinetik Gas	76
17	Termodinamika	81

BAGIAN D • GELOMBANG & CAHAYA

18	Gelombang Mekanik	87
19	Bunyi	92
20	Cermin, Lensa & Alat Optik	97

21	Cahaya sebagai Gelombang	101
----	--------------------------------	-----

BAGIAN E • LISTRIK & MAGNET

22	Listrik Statis & Kapasitor	106
23	Listrik Dinamis	110
24	Medan Magnet	115
25	Induksi Elektromagnetik	119
26	Arus Bolak-balik	123
27	Gelombang Elektromagnetik	127

BAGIAN F • FISIKA MODERN

28	Kuantum: Foton & Gelombang Materi	131
29	Model Atom & Spektrum	136
30	Relativitas Khusus	141
31	Inti Atom & Radioaktivitas	145
32	Elektronika & Gerbang Logika	150

BAGIAN G • FISIKA UNTUK INDONESIA & SEMESTA

33	Fisika Bumi & Bencana	155
34	Energi Terbarukan & Perubahan Iklim	160
35	Astrofisika & Alam Semesta	165

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Arti fisika • 01-1-01

Kata **fisika** berasal dari bahasa Yunani *physis*. Artinya adalah...

- A. angka dan hitungan
- B. alam
- C. mesin dan teknologi
- D. rumus

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Metode ilmiah • 01-1-02

Urutan langkah metode ilmiah yang paling tepat adalah...

- A. mengamati → bertanya → berhipotesis → bereksperimen → menyimpulkan
- B. bereksperimen → menyimpulkan → mengamati → bertanya → berhipotesis
- C. berhipotesis → menyimpulkan → bereksperimen → mengamati → bertanya
- D. menyimpulkan → bertanya → mengamati → berhipotesis → bereksperimen

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Skala • 01-1-03

Manakah yang ukurannya **paling kecil**?

- A. semut rangrang
- B. tebal sehelai rambut
- C. sel darah merah
- D. atom hidrogen

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gaya dasar • 01-1-04

Gaya yang membuat mangga jatuh dari pohon dan menjaga Bulan tetap mengelilingi Bumi adalah...

- A. gaya gravitasi
- B. gaya gesek
- C. gaya listrik statis
- D. gaya magnet

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Waktu cahaya • 01-2-01

Cahaya merambat dengan kecepatan 3×10^8 m/s. Jarak Bumi-Matahari sekitar $1,5 \times 10^{11}$ m. Berapa sekon waktu yang diperlukan cahaya Matahari untuk sampai ke Bumi?

Jawaban: s

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Periode bandul • 01-2-02

Raka mengukur waktu 10 ayunan penuh sebuah bandul: 15 s. Berapa periode bandul itu?

Jawaban: s

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Variabel kontrol • 01-2-03

Sari ingin menyelidiki apakah **panjang tali** memengaruhi periode bandul. Variabel yang harus dibuat **tetap** (variabel kontrol) adalah...

- A. panjang tali
- B. periode bandul
- C. warna benang
- D. massa beban dan sudut simpangan

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Pangkat sepuluh • 01-2-04

Diameter Bumi sekitar $1,3 \times 10^7$ m, sedangkan tinggi Raka 1,3 m. Berapa kali diameter Bumi dibanding tinggi Raka?

Jawaban: kali

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tahun cahaya • 01-3-01

Satu tahun cahaya adalah jarak yang ditempuh cahaya dalam satu tahun (365,25 hari). Dengan $c = 3,00 \times 10^8$ m/s, berapa meter satu tahun cahaya? (Tulis misalnya 9,5e15.)

Jawaban: m

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Pola bandul • 01-3-02

Bandul bertali 0,50 m berayun dengan periode 1,4 s. Jika talinya diganti menjadi 2,0 m (massa beban dan sudut kecil tetap), berapa periodenya? Gunakan pola $T \propto \sqrt{L}$.

Jawaban: s

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Gaya dasar • 01-3-03

Urutan empat gaya dasar dari yang **paling kuat** ke yang **paling lemah** adalah...

- A. kuat, elektromagnetik, lemah, gravitasi
- B. gravitasi, elektromagnetik, kuat, lemah
- C. elektromagnetik, kuat, gravitasi, lemah
- D. kuat, gravitasi, elektromagnetik, lemah

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Eksperimen adil • 01-3-04

Raka mencatat dua percobaan bandul.

	L (m)	m (g)	T (s)
Percobaan 1	0,50	50	1,4
Percobaan 2	1,00	100	2,0

Raka menyimpulkan: "Beban yang lebih berat membuat ayunan lebih lambat." Kesimpulan ini...

- A. benar, karena T naik ketika m naik
- B. tidak sah, karena panjang tali dan massa diubah sekaligus
- C. benar, karena data eksperimen selalu benar
- D. tidak sah, karena seharusnya bandul diayun 100 kali

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Mengukur periode • gaya IGCSE • 01-4-01

Jelaskan bagaimana seorang siswa dapat mengukur periode sebuah bandul sederhana seakurat mungkin dengan stopwatch. [4 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Data eksperimen • gaya IGCSE • 01-4-02

Seorang siswa mengukur waktu 10 ayunan sebuah bandul sebanyak tiga kali.

Percobaan	1	2	3
Waktu 10 ayunan (s)	14,2	14,4	14,0

Hitung periode bandul.

Jawaban: s

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Jenis variabel • gaya IGCSE • 01-4-03

Seorang siswa menyelidiki pengaruh panjang tali terhadap periode bandul. Manakah **variabel terikat** (*dependent variable*)?

- A. massa beban
B. panjang tali
C. sudut simpangan
D. periode bandul

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Sinyal satelit • gaya IGCSE • 01-4-04

Sinyal internet dikirim dari stasiun bumi di Jakarta ke satelit SATRIA-1 di orbit geostasioner, sekitar 36.000 km di atas permukaan Bumi, lalu dipancarkan ke sebuah sekolah di Papua. Anggap jarak satelit-sekolah juga 36.000 km. Gelombang radio merambat dengan kecepatan $3,0 \times 10^8$ m/s. Hitung waktu tempuh total sinyal.

Jawaban: s

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Kemiringan grafik • gaya IB • 01-5-01

Untuk bandul sederhana, $T^2 = \frac{4\pi^2}{g} L$. Seorang siswa memplot T^2 terhadap L dan mendapat garis lurus melalui titik asal dengan kemiringan $4,02 \text{ s}^2 \text{ m}^{-1}$. Tentukan g .

Jawaban: m/s^2

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Ketidakpastian waktu • gaya IB • 01-5-02

Waktu 20 ayunan sebuah bandul diukur 28,4 s dengan stopwatch tangan. Ketidakpastian akibat waktu reaksi diperkirakan $\pm 0,2$ s.

(a) Hitung periode T .

(b) Hitung ketidakpastian absolut dan persentase T .

(c) Jelaskan mengapa mengukur 20 ayunan lebih baik daripada 1 ayunan.

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Orde besaran • gaya IB • 01-5-03

Jantung manusia berdetak sekitar 70 kali per menit. Orde besaran jumlah detak jantung selama hidup 70 tahun adalah...

A. 10^6

C. 10^{12}

B. 10^9

D. 10^{15}

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Model Fermi • gaya IB • 01-5-04

Perkirakan jumlah butir beras yang dimakan seluruh penduduk Indonesia dalam sehari. Gunakan model berikut: penduduk 280 juta orang, setiap orang makan 250 g beras per hari, dan massa sebutir beras 0,020 g. (Tulis misalnya 1,2e12.)

Jawaban: butir

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Penskalaan • gaya olimpiade • 01-6-01

Kekuatan otot sebanding dengan luas penampangnya ($\propto L^2$), sedangkan berat sebanding dengan volume ($\propto L^3$), dengan L ukuran panjang hewan. Seekor semut sepanjang 5 mm mampu mengangkat beban 50 kali berat badannya. Jika semut itu "diperbesar" menjadi sepanjang 1,5 m dengan bentuk yang sama persis, berapa kali berat badannya sendiri yang dapat ia angkat?

Jawaban: kali

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Jumlah atom • gaya olimpiade • 01-6-02

Taksir jumlah atom di tubuh Raka (40 kg) dengan menganggap tubuhnya seluruhnya air (H_2O , massa molar 18 g/mol, tiap molekul berisi 3 atom). Gunakan $N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. (Tulis misalnya 1,0e27.)

Jawaban: atom

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Bandul sudut besar • gaya olimpiade • 01-6-03

Sebuah bandul diayun dari simpangan awal 60° , lalu dari simpangan 5° . Dibandingkan dengan ayunan 5° , periode ayunan 60° ...

- A. sama persis, karena bandul selalu isokron
- B. dua kali lebih panjang
- C. lebih pendek sekitar 50%
- D. sedikit lebih panjang, sekitar 7%

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Atom yang hampir kosong • gaya olimpiade • 01-6-04

Diameter proton sekitar $1,7 \times 10^{-15}$ m dan diameter atom hidrogen sekitar $1,1 \times 10^{-10}$ m.

(a) Jika atom hidrogen diperbesar sehingga protonnya sebesar kelereng berdiameter 1,5 cm, berapa diameter atomnya?

(b) Berapa persen volume atom yang ditempati proton?

(c) Jika atom hampir kosong, mengapa tanganmu tidak menembus meja? Jelaskan dengan gaya dasar yang sesuai.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Arti mengukur • 02-1-01

Mengukur adalah...

- A. membandingkan suatu besaran dengan besaran sejenis yang dijadikan satuan
- B. menebak besar sesuatu dengan perasaan
- C. menghitung banyaknya benda
- D. menimbang benda di pasar

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Besaran pokok • 02-1-02

Manakah yang termasuk **besaran pokok**?

- | | |
|--------------|----------|
| A. kecepatan | C. gaya |
| B. luas | D. massa |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Memilih alat ukur • 02-1-03

Alat yang paling tepat untuk mengukur diameter sehelai kawat tipis (sekitar 0,5 mm) adalah...

- | | |
|-------------------|----------------------|
| A. mistar | C. jangka sorong |
| B. meteran gulung | D. mikrometer sekrup |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Awalan kilo • 02-1-04

1 km sama dengan...

- | | |
|------------|-------------|
| A. 1.000 m | C. 10 m |
| B. 100 m | D. 10.000 m |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Konversi km/jam • 02-2-01

Sebuah kereta cepat melaju 360 km/jam. Nyatakan kelajuannya dalam m/s.

Jawaban: m/s

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Angka penting • 02-2-02

Hasil pengukuran 0,0250 kg memiliki ... angka penting.

- | | |
|------|------|
| A. 2 | C. 4 |
| B. 3 | D. 5 |

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Konversi luas • 02-2-03

Sebuah ubin berukuran 30 cm × 30 cm. Berapa luasnya dalam m²?

Jawaban: m²

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Membaca jangka sorong • 02-2-04

Pada sebuah jangka sorong (nst 0,1 mm), garis skala utama tepat sebelum nol nonius menunjukkan 41 mm, dan garis nonius ke-6 berimpit dengan sebuah garis skala utama. Berapa hasil pengukurannya dalam mm?

Jawaban: mm

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Membaca mikrometer • 02-3-01

Pada mikrometer sekrup, skala utama menunjukkan 6 mm dan garis setengah milimeter sesudahnya sudah terlihat. Garis selubung ke-23 lurus dengan garis tengah. Berapa hasil pengukurannya dalam mm?

Jawaban: mm

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Homogenitas dimensi • 02-3-02

Dengan v kecepatan, a percepatan, t waktu, dan s jarak, rumus manakah yang **pasti salah** menurut analisis dimensi?

A. $v = at$

C. $v^2 = 2as$

B. $s = vt + \frac{1}{2}at^2$

D. $s = at$

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Operasi angka penting • 02-3-03

Panjang sebuah pelat 12,6 cm dan lebarnya 3,2 cm. Hitung luasnya sesuai aturan angka penting (dalam cm^2).

Jawaban: cm^2

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Ketidakpastian relatif • 02-3-04

Diameter sebuah kawat diukur $(2,50 \pm 0,01)$ mm. Berapa persen ketidakpastian relatifnya?

Jawaban: %

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Volume benda tak beraturan • gaya IGCSE • 02-4-01

Seorang siswa ingin menentukan volume sebuah batu kecil yang bentuknya tidak beraturan. Metode yang paling tepat adalah...

- A. memasukkan batu ke gelas ukur berisi air dan mencatat kenaikan permukaan air
- B. mengukur panjang, lebar, dan tinggi batu dengan mistar
- C. menimbang batu dengan neraca
- D. mengukur keliling batu dengan benang

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Mengukur benda tipis • gaya IGCSE • 02-4-02

Seorang siswa menumpuk 200 lembar kertas dan mengukur tebal tumpukan dengan mistar: 2,2 cm. Hitung tebal satu lembar kertas dalam mm.

Jawaban: mm

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Jenis galat • gaya IGCSE • 02-4-03

Jelaskan perbedaan galat sistematis (*systematic error*) dan galat acak (*random error*). Beri satu contoh masing-masing dan sebutkan cara mengurangi tiap jenis galat. [4 poin]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Menentukan g • gaya IGCSE • 02-4-04

Seorang siswa mengukur waktu 20 ayunan bandul bertali 0,80 m: 36,0 s. Gunakan $T = 2\pi\sqrt{L/g}$ untuk menghitung percepatan gravitasi g .

Jawaban: m/s²

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Perambatan ketidakpastian • gaya IB • 02-5-01

Massa sebuah kubus (250 ± 2) g dan panjang sisinya ($5,00 \pm 0,05$) cm. Tentukan ketidakpastian persentase massa jenis kubus itu.

Jawaban: %

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Pengukuran berulang • gaya IB • 02-5-02

Waktu jatuh sebuah bola dari ketinggian tetap diukur lima kali: 0,62 s; 0,65 s; 0,60 s; 0,63 s; 0,64 s.

(a) Hitung nilai rata-ratanya.

(b) Taksir ketidakpastian absolutnya dengan setengah rentang data.

(c) Tuliskan hasil akhir dengan angka penting yang tepat, lalu hitung ketidakpastian persentasenya.

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Menurunkan rumus • gaya IB • 02-5-03

Kecepatan gelombang pada tali v bergantung pada tegangan tali F (dalam N) dan massa per satuan panjang μ (dalam kg/m). Rumus yang konsisten dengan analisis dimensi adalah...

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| A. $v = F/\mu$ | C. $v = \sqrt{F/\mu}$ |
| B. $v = \sqrt{\mu/F}$ | D. $v = F\mu$ |

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Ketidakpastian selisih • gaya IB • 02-5-04

Suhu air diukur ($24,5 \pm 0,5$) °C sebelum dipanaskan dan ($31,0 \pm 0,5$) °C sesudahnya. Berapa persen ketidakpastian kenaikan suhunya?

Jawaban: %

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Analisis dimensi aliran • gaya olimpiade • 02-6-01

Debit air Q (volume per waktu) yang mengalir pelan di dalam pipa bergantung pada beda tekanan per satuan panjang $\Delta p/L$ (Pa/m), jari-jari pipa r , dan viskositas η (Pa·s). Gunakan analisis dimensi untuk mencari pangkat r . Jika jari-jari pipa dijadikan 2 kali (yang lain tetap), debitnya menjadi berapa kali?

Jawaban: kali

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kecepatan tsunami • gaya olimpiade • 02-6-02

Di laut dalam, kecepatan gelombang tsunami hanya bergantung pada percepatan gravitasi g dan kedalaman laut h . Gunakan analisis dimensi (anggap konstanta tak berdimensinya 1) untuk menentukan rumusnya, lalu hitung kecepatan tsunami di Samudra Hindia sedalam 4.000 m dalam km/jam. Ambil $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Jawaban: km/jam

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Getaran tetes air • gaya olimpiade • 02-6-03

Setetes air yang melayang di stasiun luar angkasa bisa bergetar karena tegangan permukaan σ (satuan N/m). Jika frekuensi getarnya hanya bergantung pada σ , massa jenis air ρ , dan jari-jari tetes r , bentuk yang benar adalah $f \propto \dots$

A. $\sqrt{\frac{\sigma}{\rho r^3}}$

B. $\frac{\sigma}{\rho r}$

C. $\sqrt{\frac{\sigma \rho}{r}}$

D. $\sqrt{\frac{\rho r^3}{\sigma}}$

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Statistika pengukuran • gaya olimpiade • 02-6-04

Diameter sebuah kawat diukur lima kali (mm): 2,51; 2,49; 2,50; 2,53; 2,47.

(a) Hitung rata-rata dan simpangan baku sampel $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$.

(b) Hitung galat baku rata-rata $\sigma_{\bar{x}} = \sigma / \sqrt{N}$.

(c) Berapa kali pengukuran yang diperlukan agar galat baku rata-rata menjadi setengahnya? Jelaskan.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Skalar dan vektor • 03-1-01

Manakah yang termasuk besaran **vektor**?

- | | |
|--------------|----------|
| A. kecepatan | C. massa |
| B. waktu | D. suhu |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Jarak dan perpindahan • 03-1-02

Sari berjalan 3 blok ke timur, lalu 4 blok ke utara. Satu blok = 100 m. Besar **perpindahan** Sari adalah...

- | | |
|----------|------------|
| A. 500 m | C. 100 m |
| B. 700 m | D. 1.200 m |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Rentang resultan • 03-1-03

Dua gaya 3 N dan 4 N bekerja pada sebuah kardus. Besar resultan yang **tidak mungkin** adalah...

- | | |
|--------|--------|
| A. 1 N | C. 7 N |
| B. 5 N | D. 8 N |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Trigonometri • 03-1-04

Pada segitiga siku-siku, $\sin \theta$ sama dengan...

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| A. sisi samping ÷ sisi miring | C. sisi depan ÷ sisi samping |
| B. sisi miring ÷ sisi depan | D. sisi depan ÷ sisi miring |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Resultan tegak lurus • 03-2-01

Raka menarik kardus dengan gaya 6 N ke timur, sementara Sari menariknya dengan gaya 8 N ke utara. Berapa besar gaya resultannya?

Jawaban: N

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Komponen vektor • 03-2-02

Tali layangan menarik tangan Raka dengan gaya 20 N membentuk sudut 37° terhadap tanah. Berapa komponen mendatar gaya itu? Gunakan $\cos 37^\circ \approx 0,8$.

Jawaban: N

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Besar vektor • 03-2-03

Berapa besar vektor $A = 5\hat{i} - 12\hat{j}$?

Jawaban:

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kemiringan grafik • 03-2-04

Grafik posisi-waktu sebuah sepeda berupa garis lurus dari titik (0 s; 2 m) ke titik (5 s; 17 m). Berapa kecepatan sepeda itu?

Jawaban: m/s

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum kosinus • 03-3-01

Dua gaya 5 N dan 3 N bekerja pada satu titik dan membentuk sudut 60° . Berapa besar resultannya?

Jawaban: N

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Perkalian titik • 03-3-02

Sebuah gaya $F = (3\hat{i} + 4\hat{j})$ N memindahkan koper sejauh $s = (5\hat{i} + 2\hat{j})$ m. Berapa usaha yang dilakukan gaya itu?

Jawaban: J

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Turunan • 03-3-03

Posisi sebuah benda dinyatakan oleh $x = 2t^3 - t$ (x dalam meter, t dalam sekon). Berapa kecepatannya pada $t = 2$ s?

Jawaban: m/s

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Perahu dan arus • 03-3-04

Sebuah perahu bergerak 4 m/s terhadap air, diarahkan tegak lurus tepi sungai yang lebarnya 80 m. Kecepatan arus sungai 3 m/s. Waktu menyeberang dan jarak hanyutnya adalah...

- | | |
|----------------------|------------------------|
| A. 20 s, hanyut 60 m | C. 20 s, tidak hanyut |
| B. 16 s, hanyut 48 m | D. 26,7 s, hanyut 80 m |

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Daftar besaran • gaya IGCSE • 03-4-01

Daftar manakah yang **hanya** berisi besaran vektor?

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| A. massa, gaya, waktu | C. kecepatan, gaya, percepatan |
| B. laju, jarak, energi | D. berat, suhu, kecepatan |

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Gambar berskala • gaya IGCSE • 03-4-02

Sebuah kotak ditarik dengan gaya 30 N ke timur dan 40 N ke utara. Jelaskan cara menentukan besar dan arah gaya resultan dengan **gambar berskala** (*scale drawing*), lalu sebutkan hasilnya. [4 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Kecepatan resultan • gaya IGCSE • 03-4-03

Sebuah pesawat terbang ke utara dengan kecepatan 200 m/s terhadap udara, sementara angin bertiup ke timur dengan kecepatan 50 m/s. Hitung besar kecepatan resultan pesawat terhadap tanah.

Jawaban: m/s

Seorang siswa mencatat posisi sebuah trolis.

t (s)	0	2	4	6	8
x (m)	0	5	10	15	20

Grafik x terhadap t berupa garis lurus. Hitung kemiringan grafik itu dan nyatakan apa artinya.

Jawaban: m/s

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Komponen di bidang miring • gaya IB • 03-5-01

Sebuah koper bermassa 20 kg diletakkan di bidang miring licin dengan sudut kemiringan 30° . Dengan $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, hitung komponen berat koper yang sejajar bidang miring.

Jawaban: N

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Kecepatan relatif • gaya IB • 03-5-02

Dua motor berangkat bersamaan dari sebuah perempatan. Motor A melaju 20 m/s ke timur, motor B melaju 15 m/s ke utara.

(a) Tentukan besar dan arah kecepatan B relatif terhadap A, $v_{BA} = v_B - v_A$.

(b) Berapa jarak antara kedua motor setelah 4 s?

(c) Jelaskan mengapa kecepatan relatif dihitung dengan pengurangan vektor, bukan penjumlahan.

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Luas di bawah grafik • gaya IB • 03-5-03

Kecepatan sebuah mobil naik beraturan dari 0 sampai 12 m/s dalam 4 s, lalu tetap 12 m/s selama 3 s berikutnya. Berapa perpindahan mobil selama 7 s itu?

A. 36 m

C. 84 m

B. 60 m

D. 48 m

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Integral • gaya IB • 03-5-04

Kecepatan sebuah benda dinyatakan oleh $v = 3t^2$ (m/s). Berapa perpindahannya dari $t = 0$ sampai $t = 2$ s?

Jawaban: m

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Hanyut minimum • gaya olimpiade • 03-6-01

Sebuah perahu dapat bergerak 3 m/s terhadap air dan harus menyeberangi sungai selebar 60 m yang arusnya 5 m/s. Perahu tidak mungkin mendarat tepat di seberang. Jika arah haluan dipilih sebaik mungkin, berapa jarak hanyut **minimum** di sepanjang tepi sungai?

Jawaban: m

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Luas dengan perkalian silang • gaya olimpiade • 03-6-02

Tiga pelampung di danau berada di titik P(1, 2), Q(4, 6), dan R(5, 1) (satuan dalam meter). Gunakan perkalian silang untuk menghitung luas segitiga PQR.

Jawaban: m²

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Sifat vektor • gaya olimpiade • 03-6-03

Dua vektor A dan B yang keduanya tidak nol memenuhi $|A + B| = |A - B|$. Kesimpulan yang pasti benar adalah...

- A. A dan B sejajar
- B. A dan B saling tegak lurus
- C. $|A| = |B|$
- D. $A = -B$

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Kalkulus gerak • gaya olimpiade • 03-6-04

Posisi sebuah benda pada garis lurus adalah $x = t^3 - 6t^2 + 9t$ (meter, t dalam sekon).

- (a) Kapan benda berhenti sesaat?
- (b) Hitung perpindahan dan jarak tempuh dari $t = 0$ sampai $t = 4$ s.
- (c) Berapa percepatan benda saat $t = 2$ s, dan apa artinya?

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Jarak dan perpindahan • 04-1-01

Sari berlari tepat satu putaran penuh di lintasan atletik sepanjang 400 m, lalu berhenti di garis start. Berapa **perpindahan** Sari?

- A. 400 m
B. 200 m
C. 0 m
D. 800 m

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Satuan percepatan • 04-1-02

Satuan percepatan dalam Sistem Internasional (SI) adalah...

- A. m/s
B. m/s²
C. km/jam
D. newton

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • GLB • 04-1-03

Sebuah mobil bergerak di jalan tol yang lurus, dan jarum spidometernya terus menunjuk 80 km/jam. Gerak mobil ini disebut...

- A. gerak lurus beraturan (GLB)
B. gerak lurus berubah beraturan dipercepat
C. gerak lurus berubah beraturan diperlambat
D. gerak jatuh bebas

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Jatuh bebas • 04-1-04

Di dalam tabung hampa udara, sebuah koin dan sehelai bulu ayam dilepaskan bersamaan dari ketinggian yang sama. Yang tiba di dasar tabung lebih dulu adalah...

- A. koin, karena lebih berat
B. bulu, karena lebih ringan
C. tergantung ukuran bendanya
D. keduanya tiba bersamaan

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kelajuan rata-rata • 04-2-01

Seorang pelari cepat menempuh lintasan 100 m dalam waktu 10,2 s. Berapa kelajuan rata-ratanya?

Jawaban: m/s

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Konversi satuan • 04-2-02

Kereta cepat melaju dengan kelajuan 324 km/jam. Berapa kelajuannya dalam m/s?

Jawaban: m/s

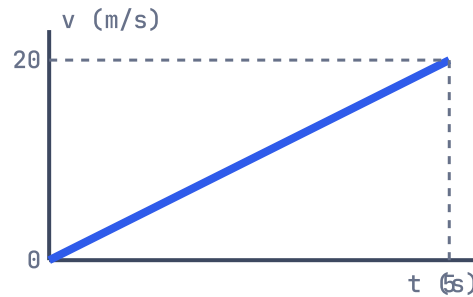
7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • GLBB • 04-2-03

Sebuah angkot mulai bergerak dari keadaan diam dengan percepatan tetap 2 m/s². Berapa kecepatannya setelah 6 s?

Jawaban: m/s

8. Lv 2 · Penjelajah · Pilihan ganda · Kemiringan grafik v-t · 04-2-04

Grafik kecepatan terhadap waktu sebuah motor ditunjukkan di bawah. Berapa percepatan motor?



- A. 4 m/s^2 C. 100 m/s^2
B. 20 m/s^2 D. $0,25 \text{ m/s}^2$

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Jarak pengereman • 04-3-01

Sebuah mobil melaju 72 km/jam, lalu direm dengan perlambatan tetap 5 m/s^2 sampai berhenti. Berapa jarak pengeremannya? (Abaikan waktu reaksi.)

Jawaban: m

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Gerak vertikal ke atas • 04-3-02

Sebuah bola dilempar lurus ke atas dengan kecepatan awal 15 m/s. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan hambatan udara diabaikan, berapa tinggi maksimum bola diukur dari titik lempar?

Jawaban: m

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kecepatan relatif • 04-3-03

Dua motor bergerak saling mendekat di jalan lurus. Motor A melaju 40 km/jam ke timur dan motor B melaju 50 km/jam ke barat. Mula-mula keduanya terpisah 30 km. Setelah berapa **menit** keduanya berpapasan?

Jawaban: menit

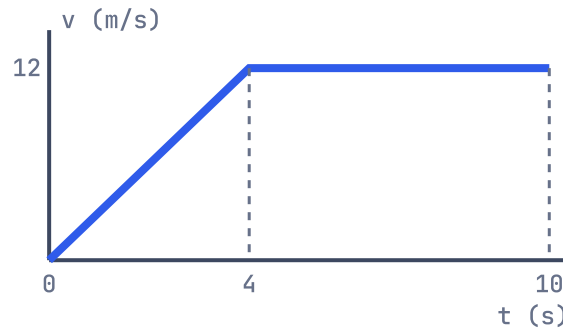
12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kejar-kejaran • 04-3-04

Motor A diam di depan lampu merah. Tepat saat lampu hijau menyala, A mulai bergerak dengan percepatan tetap 2 m/s^2 . Pada saat yang sama, motor B lewat di sampingnya dengan kecepatan tetap 10 m/s . Setelah berapa detik A menyusul B?

Jawaban: S

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Luas di bawah grafik v-t • gaya IGCSE • 04-4-01

Grafik di bawah menunjukkan kecepatan sebuah sepeda motor selama 10 s pertama. Hitung jarak total yang ditempuh motor dalam 10 s itu.



Jawaban: m

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data eksperimen • gaya IGCSE • 04-4-02

Seorang siswa mencatat kecepatan sepeda setiap detik.

t (s)	0	1	2	3	4
v (m/s)	2,0	3,5	5,0	6,5	8,0

Nyatakan jenis gerak sepeda dan besar percepatannya.

- A. GLB dengan percepatan $1,5 \text{ m/s}^2$ C. GLBB dengan percepatan $2,0 \text{ m/s}^2$
 B. GLBB dengan percepatan $1,5 \text{ m/s}^2$ D. GLBB dengan percepatan $8,0 \text{ m/s}^2$

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Jarak henti • gaya IGCSE • 04-4-03

Jarak henti sebuah mobil terdiri atas *jarak berpikir* (*thinking distance*) dan *jarak pengereman* (*braking distance*). Jelaskan pengaruh setiap faktor berikut terhadap jarak henti: (a) pengemudi mengantuk atau memegang HP, (b) jalan basah, (c) kecepatan mobil menjadi dua kali lipat. [4 poin]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Jatuh bebas • gaya IGCSE • 04-4-04

Sebuah batu dijatuhkan dari sebuah jembatan dan menyentuh permukaan sungai 1,8 s kemudian. Hitung tinggi jembatan di atas permukaan sungai. Gunakan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ dan abaikan hambatan udara.

Jawaban: m

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Kecepatan sesaat • gaya IB • 04-5-01

Posisi sebuah troli pada lintasan lurus dinyatakan oleh $x = 2,0t + 1,5t^2$ (x dalam meter, t dalam sekon). Tentukan kecepatan sesaat troli pada $t = 4,0$ s.

Jawaban: m/s

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Mengukur g dan ketidakpastian • gaya IB • 04-5-02

Untuk mengukur g , sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian $h = (1,200 \pm 0,005)$ m. Waktu jatuhnya diukur $t = (0,495 \pm 0,005)$ s.

(a) Hitung nilai g .

(b) Tentukan ketidakpastian absolut g , lalu tulis hasilnya dengan jumlah angka penting yang sesuai.

(c) Jika waktu diukur dengan stopwatch tangan, sebutkan satu sumber galat sistematis dan satu cara memperbaiki eksperimen.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Lemparan dari atap • gaya IB • 04-5-03

Sebuah bola dilempar vertikal ke atas dengan kecepatan $12,0$ m/s dari tepi atap gedung setinggi $25,0$ m. Bola lalu jatuh ke tanah di samping gedung. Dengan $g = 9,81$ m/s² dan hambatan udara diabaikan, berapa lama bola berada di udara?

Jawaban: s

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Grafik bola memantul • gaya IB • 04-5-04

Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian tertentu, lalu memantul beberapa kali di lantai. Ambil arah ke atas sebagai positif dan abaikan hambatan udara. Bentuk grafik kecepatan terhadap waktu yang benar adalah...

- A. parabola-parabola yang terbuka ke bawah
- B. garis-garis mendatar yang bergantian positif dan negatif
- C. garis-garis lurus yang kemiringannya bergantian $-g$ dan $+g$
- D. garis-garis lurus sejajar dengan kemiringan $-g$, diselingi lompatan tegak dari nilai negatif ke positif setiap kali memantul

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Detik terakhir jatuh bebas • gaya olimpiade • 04-6-01

Sebuah batu jatuh bebas dari keadaan diam. Selama **satu detik terakhir** sebelum menyentuh tanah, batu menempuh tepat setengah dari tinggi total jatuhnya. Berapa lama batu jatuh secara keseluruhan? (Jawabanmu tidak bergantung pada nilai g .)

Jawaban: s

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Teka-teki kecepatan relatif • gaya olimpiade • 04-6-02

Raka dan Sari berdiri terpisah 200 m di jalan lurus, lalu berjalan saling mendekat dengan kelajuan tetap 1,5 m/s dan 2,5 m/s. Tepat saat mereka mulai berjalan, seekor anak kucing berlari dari Raka menuju Sari dengan kelajuan tetap 6 m/s. Begitu sampai di Sari, kucing langsung berbalik ke Raka, lalu bolak-balik terus sampai Raka dan Sari bertemu. Berapa jarak total yang ditempuh kucing?

Jawaban: m

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Jarak vs perpindahan dengan kalkulus • gaya olimpiade • 04-6-03

Kecepatan sebuah partikel yang bergerak lurus adalah $v = 3t^2 - 12t + 9$ (SI). Berapa **jarak** total yang ditempuh partikel dari $t = 0$ sampai $t = 4$ s?

Jawaban: m

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Zona dilema lampu kuning • gaya olimpiade • 04-6-04

Seorang pengemudi melaju 54 km/jam menuju persimpangan ketika lampu berubah kuning. Lampu kuning menyala 3,0 s sebelum merah. Waktu reaksinya 1,0 s, dan perlambatan maksimum rem 5,0 m/s². Lebar persimpangan (dari garis henti sampai ujung seberang) 15 m. Anggap jika memilih terus, pengemudi tidak menambah kecepatan dan harus sudah keluar dari persimpangan sebelum lampu merah.

(a) Berapa jarak minimum dari garis henti agar mobil masih sempat berhenti?

(b) Berapa jarak maksimum dari garis henti agar mobil masih sempat lolos?

(c) Tunjukkan bahwa ada "zona dilema" ketika pengemudi tidak bisa berhenti maupun lolos dengan aman, lalu usulkan dua cara menghilangkannya.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Bentuk lintasan • 05-1-01

Jika hambatan udara diabaikan, lintasan bola yang ditendang miring ke atas berbentuk...

- | | |
|-----------------------|-------------|
| A. garis lurus | C. parabola |
| B. setengah lingkaran | D. zig-zag |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Komponen mendatar • 05-1-02

Selama sebuah bola terbang (tanpa hambatan udara), komponen kecepatan **mendatarnya**...

- | | |
|--------------------|--------------------|
| A. tetap | C. terus berkurang |
| B. terus bertambah | D. nol |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Titik tertinggi • 05-1-03

Pada titik tertinggi lintasan parabola, komponen kecepatan **vertikal** bola adalah...

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| A. paling besar | C. sama dengan kecepatan mendatarnya |
| B. sama dengan kecepatan awalnya | D. nol |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Hujan dan payung • 05-1-04

Hujan turun tegak lurus tanpa angin. Raka berjalan cepat ke depan sambil memegang payung. Agar tubuhnya tidak basah, payung sebaiknya dimiringkan...

- | | |
|----------------|---------------------|
| A. ke belakang | C. tegak lurus saja |
| B. ke depan | D. ke samping kiri |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Menguraikan kecepatan • 05-2-01

Sebuah bola ditendang dengan kecepatan 10 m/s pada sudut 37° terhadap tanah. Gunakan $\sin 37^\circ \approx 0,6$ dan $\cos 37^\circ \approx 0,8$. Berapa komponen kecepatan mendatarnya?

Jawaban: m/s

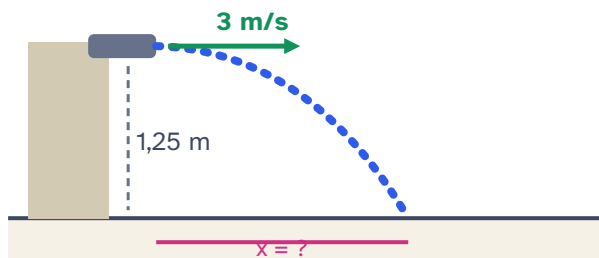
6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jatuh dari meja • 05-2-02

Sebuah kelereng menggelinding keluar dari tepi meja setinggi 0,8 m dengan kecepatan mendatar 2 m/s. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa lama kelereng di udara sampai menyentuh lantai?

Jawaban: s

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Pancaran mendatar • 05-2-03

Air memancar mendatar dari ujung pipa setinggi 1,25 m dengan kecepatan 3 m/s, seperti pada gambar. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa jarak mendatar x tempat air menyentuh tanah?



Jawaban: m

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Sudut kembar • 05-2-04

Sebuah bola dilempar di tanah datar pada sudut 20° . Dengan kelajuan awal yang sama, sudut lain yang menghasilkan jangkauan yang **sama** adalah...

- | | |
|---------------|----------------|
| A. 40° | C. 160° |
| B. 70° | D. 45° |

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tinggi maksimum • 05-3-01

Sebuah bola ditendang dengan kecepatan 20 m/s pada sudut 30° terhadap tanah datar. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan tanpa hambatan udara, berapa tinggi maksimum bola?

Jawaban: m

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Jangkauan • 05-3-02

Dalam permainan kasti, bola dipukul dari dekat permukaan tanah dengan kecepatan 15 m/s pada sudut 53° ($\sin 53^\circ \approx 0,8$, $\cos 53^\circ \approx 0,6$). Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan tanpa hambatan udara, berapa jauh bola mendarat dari titik pukul?

Jawaban: m

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Perahu dan arus • 05-3-03

Perahu ketek melaju 4 m/s terhadap air dan diarahkan tegak lurus tepi sungai selebar 200 m. Kecepatan arus sungai 3 m/s. Seberapa jauh perahu hanyut ke hilir saat tiba di seberang?

Jawaban: m

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Sudut hujan relatif • 05-3-04

Hujan jatuh tegak lurus dengan kecepatan 6 m/s. Sari bersepeda dengan kecepatan 2 m/s. Menurut Sari, hujan datang dengan sudut berapa derajat terhadap arah tegak?

Jawaban: $^\circ$

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Dilepas dari helikopter • gaya IGCSE • 05-4-01

Sebuah paket dijatuhkan dari helikopter yang terbang mendarat dengan kecepatan 30 m/s pada ketinggian 80 m. Hitung jarak mendarat paket dari titik pelepasannya saat menyentuh tanah. Gunakan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ dan abaikan hambatan udara.

Jawaban: m

14. Lv 4 · IGCSE · Uraian · Gerak saling bebas · gaya IGCSE · 05-4-02

Dari ketinggian yang sama dan pada saat yang sama, bola A dijatuhkan dan bola B dilempar mendatar. Jelaskan mengapa kedua bola menyentuh tanah pada saat yang sama. Abaikan hambatan udara. [3 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data eksperimen sudut • gaya IGCSE • 05-4-03

Sebuah peluncur menembakkan bola dengan kelajuan yang sama pada berbagai sudut. Hasil pengukuran jangkauannya:

Sudut (°)	15	30	45	60	75
Jangkauan (m)	5,1	8,8	10,2	8,9	5,0

Nyatakan sudut yang memberi jangkauan terjauh, dan satu pasangan sudut yang jangkauannya hampir sama.

- A. 60° ; pasangan 15° dan 45°
B. 45° ; pasangan 30° dan 60°
C. 45° ; pasangan 15° dan 30°
D. 75° ; pasangan 30° dan 75°

16. Lv 4 · IGCSE · Isian · Kelajuan saat mendarat · gaya IGCSE · 05-4-04

Bola tenis dipukul mendatar dengan kecepatan 25 m/s dari ketinggian 2,45 m di atas lapangan. Hitung kelajuan bola tepat sebelum menyentuh lapangan. Gunakan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ dan abaikan hambatan udara.

Jawaban: m/s

17. Lv 5 · IB DP · Isian · Lemparan dari tebing · gaya IB · 05-5-01

Sebuah batu dilempar dari puncak tebing setinggi 20,0 m dengan kecepatan 15,0 m/s pada sudut 30,0° di atas horizontal. Batu mendarat di tanah datar di kaki tebing. Dengan $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ dan tanpa hambatan udara, tentukan jarak mendatar dari kaki tebing ke titik jatuh batu.

Jawaban: m

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Analisis grafik jangkauan • gaya IB • 05-5-02

Sebuah peluncur pegas menembakkan bola kecil dari permukaan lantai dengan kelajuan yang sama pada berbagai sudut θ . Siswa mengukur jangkauan R lalu membuat grafik R terhadap $\sin 2\theta$. Hasilnya garis lurus yang hampir melalui titik asal, dengan kemiringan $(4,1 \pm 0,2)$ m.

(a) Jelaskan mengapa model tanpa hambatan udara meramalkan garis lurus melalui titik asal, dan apa arti fisis kemiringannya.

(b) Hitung kelajuan luncur v_0 beserta ketidakpastiannya ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

(c) Sebutkan dua asumsi model ini. Jika hambatan udara cukup berarti, bagaimana titik data akan menyimpang dari garis?

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Persamaan lintasan • gaya IB • 05-5-03

Lintasan sebuah bola memenuhi persamaan $y = 1,0x - 0,050x^2$ (x dan y dalam meter), dengan titik lempar di titik asal. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan kelajuan awal bola.

Jawaban: m/s

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Grafik komponen vertikal • gaya IB • 05-5-04

Sebuah bola ditendang miring ke atas dan mendarat kembali di tanah datar. Ambil arah ke atas sebagai positif dan abaikan hambatan udara. Grafik komponen kecepatan vertikal v_y terhadap waktu berbentuk...

- A. garis mendatar di atas sumbu waktu
- B. parabola yang terbuka ke bawah
- C. huruf V dengan titik terendah saat bola di puncak
- D. garis lurus menurun yang memotong sumbu waktu tepat saat bola di puncak

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Jangkauan maksimum dari ketinggian • gaya olimpiade • 05-6-01

Dari atap setinggi 15 m, Raka melempar bola dengan kelajuan 10 m/s. Ia boleh memilih sudut lempar mana saja. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan tanpa hambatan udara, berapa jarak mendarat **terjauh** yang bisa dicapai bola di tanah?

Jawaban: m

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Parabola di lereng • gaya olimpiade • 05-6-02

Sebuah bola ditembakkan dari kaki bukit ke arah atas lereng yang bersudut 30° terhadap horizontal, dengan kelajuan 20 m/s. Sudut tembakan boleh diatur. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa jangkauan maksimum bola diukur sepanjang lereng?

Jawaban: m

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Hanyut minimum • gaya olimpiade • 05-6-03

Arus sungai selebar 120 m mengalir 5 m/s, sedangkan perahu hanya mampu melaju 3 m/s terhadap air. Perahu tidak mungkin tiba tepat di seberang. Jika haluan diatur sebaik-baiknya, berapa jarak hanyut **minimum** ke hilir?

Jawaban: m

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Mangga jatuh dan sandal • gaya olimpiade • 05-6-04

Raka berdiri 12 m (mendatar) dari pohon. Sebuah mangga tergantung 6,0 m lebih tinggi daripada tangan Raka, dan tangan Raka 1,2 m di atas tanah. Raka membidik tepat lurus ke mangga dan melempar sandal dengan kelajuan v_0 . Tepat saat sandal lepas, mangga juga lepas dan jatuh bebas. Gunakan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ dan abaikan hambatan udara.

(a) Buktikan bahwa sandal pasti mengenai mangga, berapa pun v_0 , asalkan sandal tiba sebelum mangga menyentuh tanah.

(b) Tentukan v_0 minimum agar hal itu terjadi.

(c) Jelaskan hasil (a) dengan memakai kerangka acuan yang ikut jatuh bebas.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pengertian gaya • 06-1-01

Dalam fisika, **gaya** adalah...

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| A. kecepatan sebuah benda | C. energi yang tersimpan dalam benda |
| B. berat benda saja | D. tarikan atau dorongan pada benda |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kelembaman • 06-1-02

Saat bus berhenti mendadak, penumpang yang berdiri terdorong ke depan. Peristiwa ini paling tepat dijelaskan oleh...

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| A. Hukum I Newton (kelembaman) | C. tekanan udara di dalam bus |
| B. gaya magnet bus | D. gaya listrik statis |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Satuan gaya • 06-1-03

Satuan gaya dalam Sistem Internasional (SI) adalah...

- | | |
|----------|-------------|
| A. joule | C. newton |
| B. watt | D. kilogram |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Hukum III • 06-1-04

Ketika kamu mendorong dinding, dinding mendorong tanganmu kembali dengan gaya yang sama besar. Ini adalah contoh Hukum Newton yang ke...

- | | |
|-------|--------|
| A. I | C. III |
| B. II | D. IV |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum II • 06-2-01

Sebuah gerobak bakso bermassa 40 kg didorong dengan gaya total 100 N. Berapa percepatan gerobak?

Jawaban: m/s^2

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Berat • 06-2-02

Massa Sari 45 kg. Berapa beratnya di Bumi jika $g = 10 \text{ m/s}^2$?

Jawaban: N

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Gaya total • 06-2-03

Dua gaya bekerja pada sebuah kotak: 30 N ke kanan dan 12 N ke kiri. Gaya total pada kotak adalah...

- | | |
|------------------|-------------------|
| A. 42 N ke kanan | C. 18 N ke kiri |
| B. 18 N ke kanan | D. 360 N ke kanan |

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Massa vs berat • 06-2-04

Massa sebuah batu di Bumi adalah 6 kg. Jika batu dibawa ke Bulan (percepatan gravitasi Bulan $\pm 1/6$ gravitasi Bumi), maka...

- A. massanya menjadi 1 kg dan beratnya tetap
- B. massanya tetap 6 kg dan beratnya menjadi $\pm 1/6$ berat di Bumi
- C. massa dan beratnya sama-sama menjadi $1/6$
- D. massa dan beratnya tidak berubah

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum II + gesekan • 06-3-01

Balok 5 kg di lantai datar ditarik gaya mendatar 40 N. Koefisien gesek kinetis 0,3 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapa percepatan balok?

Jawaban: m/s^2

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Lift • 06-3-02

Raka (50 kg) berdiri di atas timbangan di dalam lift yang bergerak ke atas dengan percepatan 2 m/s^2 . Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa gaya yang ditunjukkan timbangan (dalam newton)?

Jawaban: N

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Katrol • 06-3-03

Balok A (3 kg) di atas meja licin dihubungkan dengan tali melalui katrol licin ke balok B (2 kg) yang tergantung. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa tegangan tali?

Jawaban: N

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Hukum I • 06-3-04

Sebuah mobil melaju dengan kecepatan tetap 60 km/jam di jalan lurus. Pernyataan yang benar adalah...

- A. gaya dorong mesin lebih besar daripada gaya hambat
- B. gaya total pada mobil sama dengan nol
- C. tidak ada gaya yang bekerja pada mobil
- D. gaya total searah dengan arah gerak mobil

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Gaya resultan • gaya IGCSE • 06-4-01

Sebuah mobil bermassa 1.200 kg dipercepat dari keadaan diam hingga 15 m/s dalam 6,0 s. Hitung gaya resultan (*resultant force*) pada mobil.

Jawaban: N

14. Lv 4 · IGCSE · Pilihan ganda · Data eksperimen · gaya IGCSE · 06-4-02

Seorang siswa menarik troli dengan beberapa gaya berbeda dan mengukur percepatannya.

F (N)	2,0	4,0	6,0	8,0
a (m/s²)	0,50	1,00	1,50	2,00

Berapa massa troli?

- A. 0,25 kg C. 4,0 kg
B. 2,0 kg D. 8,0 kg

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Keselamatan • gaya IGCSE • 06-4-03

Jelaskan, dengan menggunakan hukum-hukum Newton, mengapa sabuk pengaman dan kantong udara (*airbag*) mengurangi cedera saat mobil bertabrakan. [4 poin]

16. Lv 4 · IGCSE · Isian · Gaya dorong roket · gaya IGCSE · 06-4-04

Roket air mainan bermassa 0,50 kg mendapat gaya dorong (*thrust*) 12 N ke atas saat diluncurkan. Dengan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, hitung percepatan awal roket.

Jawaban: m/s²

Lv 5 · IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Tarikan bersudut • gaya IB • 06-5-01

Sebuah kotak 8,0 kg ditarik di lantai datar dengan tali yang membentuk sudut 30° di atas horizontal. Tegangan tali 50 N, koefisien gesek kinetis 0,25, dan $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Tentukan percepatan kotak.

Jawaban: m/s²

18. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Impuls dari grafik • gaya IB • 06-5-02

Gaya resultan pada benda bermassa m berubah terhadap waktu membentuk segitiga: naik dari 0 ke puncak F_0 lalu turun lagi ke 0, dengan lama total T . Jika benda mula-mula diam, kecepatan akhirnya adalah...

- A. F_0T/m C. $2F_0T/m$
B. $F_0T/(2m)$ D. $F_0/(mT)$

19. Lv 5 • IB DP • Uraian • Ketidakpastian • gaya IB • 06-5-03

Dalam eksperimen, troli ditarik oleh beban yang tergantung. Hasil pengukuran: gaya $F = (2,0 \pm 0,1)$ N dan percepatan $a = (0,50 \pm 0,02)$ m/s².

- Hitung massa sistem.
- Hitung ketidakpastian absolut massa.
- Sebutkan satu galat sistematis yang mungkin terjadi dan pengaruhnya pada massa yang dihitung.

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Tegangan kabel lift • gaya IB • 06-5-04

Sebuah lift beserta penumpangnya bermassa 600 kg. Lift bergerak **ke bawah** dan melambat dengan perlambatan 1,5 m/s² sebelum berhenti. Dengan $g = 9,81$ m/s², berapa tegangan kabel lift?

Jawaban: N

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Atwood dalam lift • gaya olimpiade • 06-6-01

Mesin Atwood terdiri atas massa 3 kg dan 5 kg yang tergantung pada tali ringan melalui katrol licin. Katrol tergantung di langit-langit lift yang dipercepat ke atas 2 m/s². Dengan $g = 10$ m/s², berapa tegangan tali?

Jawaban: N

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Baji bebas • gaya olimpiade • 06-6-02

Balok kecil bermassa m diletakkan di atas baji bermassa $M = 4m$ dengan sudut kemiringan 30°. Semua permukaan licin, dan baji bebas bergeser di lantai. Berapa besar percepatan baji, dinyatakan dalam satuan g ? (Contoh: jika jawabanmu 0,5g, tulis 0,5.)

Jawaban: $\times g$

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Rantai menjuntai • gaya olimpiade • 06-6-03

Rantai homogen sepanjang L terletak di meja licin. Sebagian rantai sepanjang x menjuntai di tepi meja. Percepatan rantai pada saat itu adalah...

A. $\frac{x}{L} g$

B. g

C. $\frac{L}{x} g$

D. $\left(\frac{x}{L}\right)^2 g$

Sebuah truk melaju dengan kecepatan tetap v di jalan datar, sementara pasir dijatuhkan tegak lurus ke bak truk dengan laju μ kg/s. Gesekan diabaikan.

(a) Berapa gaya dorong mesin yang diperlukan agar kecepatan truk tetap?

(b) Berapa daya mesin?

(c) Bandingkan daya mesin dengan laju pertambahan energi kinetik pasir. Ke mana selisihnya pergi?

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Arah gaya gesek • 07-1-01

Gaya gesek antara dua permukaan arahnya...

- A. selalu ke bawah
- B. selalu searah gerak benda
- C. melawan gerak relatif (atau kecenderungan gerak) antara kedua permukaan
- D. selalu tegak lurus permukaan

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gesekan dalam kehidupan • 07-1-02

Ban motor yang gundul berbahaya saat hujan karena...

- A. ban menjadi lebih berat
- B. ban menyerap air hujan
- C. ban menjadi terlalu panas
- D. gesekan ban dengan jalan basah berkurang sehingga motor mudah tergelincir

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Besaran sudut • 07-1-03

Satuan SI untuk kecepatan sudut adalah...

- | | |
|----------|-------------------|
| A. rad/s | C. m/s^2 |
| B. m/s | D. N |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gaya sentripetal • 07-1-04

Saat mobil berbelok di tikungan jalan yang datar, gaya yang menariknya ke arah pusat tikungan berasal dari...

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| A. gaya sentrifugal | C. berat mobil |
| B. mesin mobil | D. gesekan antara ban dan jalan |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Gesekan statis maksimum • 07-2-01

Sebuah lemari 40 kg berada di lantai datar. Koefisien gesek statisnya 0,5 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapa gaya dorong mendatar minimum agar lemari mulai bergeser?

Jawaban: N

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Gesekan kinetis • 07-2-02

Sebuah kardus 5 kg sedang meluncur di lantai datar. Koefisien gesek kinetisnya 0,2 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapa besar gaya gesek kinetis pada kardus?

Jawaban: N

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Periode • 07-2-03

Sebuah roda berputar 120 putaran per menit. Berapa periodenya?

Jawaban: s

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Percepatan sentripetal • 07-2-04

Sebuah motor melaju dengan kelajuan tetap 10 m/s mengitari bundaran berjari-jari 25 m. Berapa percepatan sentripetalnya?

Jawaban: m/s²

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Statis atau kinetis? • 07-3-01

Sebuah kotak 10 kg di lantai datar ditarik dengan gaya mendatar 50 N. Koefisien gesek statis 0,4 dan kinetis 0,3, dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapa percepatan kotak?

Jawaban: m/s²

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Bidang miring • 07-3-02

Sebuah balok meluncur turun pada bidang miring 37° ($\sin 37^\circ \approx 0,6$, $\cos 37^\circ \approx 0,8$). Koefisien gesek kinetisnya 0,25 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapa percepatan balok?

Jawaban: m/s²

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tikungan datar • 07-3-03

Sebuah tikungan jalan datar berjari-jari 40 m. Koefisien gesek statis ban dengan aspal 0,9 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapa kecepatan maksimum mobil agar tidak tergelincir, dalam **km/jam**?

Jawaban: km/jam

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tong setan • 07-3-04

Sebuah tong setan berjari-jari 5 m. Koefisien gesek statis antara ban dan dinding kayu 0,5, dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapa kecepatan minimum motor agar tidak merosot?

Jawaban: m/s

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Tegangan tali melingkar • gaya IGCSE • 07-4-01

Sebuah batu 0,20 kg diikat tali sepanjang 0,80 m dan diputar dalam lingkaran mendatar di atas meja licin dengan 2,0 putaran per sekon. Hitung tegangan tali.

Jawaban: N

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Tergelincir di tikungan • gaya IGCSE • 07-4-02

Jelaskan, dengan memakai gaya-gaya, mengapa mobil lebih mudah tergelincir keluar tikungan ketika jalannya berminyak. [3 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data eksperimen gesekan • gaya IGCSE • 07-4-03

Seorang siswa menarik balok di atas meja dengan neraca pegas dan mencatat gaya saat balok tepat mulai bergeser, untuk beberapa massa balok ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

m (kg)	1,0	2,0	3,0	4,0
$f_{s,\text{maks}}$ (N)	4,9	9,8	14,7	19,6

Berapa koefisien gesek statis antara balok dan meja?

- A. 4,9
B. 2,0
C. 0,50
D. 0,20

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • rpm dan kelajuan linear • gaya IGCSE • 07-4-04

Baling-baling kipas angin berputar 1.200 rpm (putaran per menit). Hitung kelajuan linear sebuah titik pada baling-baling yang berjarak 0,20 m dari poros.

Jawaban: m/s

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Tikungan miring • gaya IB • 07-5-01

Sebuah tikungan jalan layang berjari-jari 120 m dimiringkan 15° terhadap horizontal. Berapa kecepatan rancangan, yaitu kecepatan ketika mobil dapat menikung tanpa bantuan gesekan sama sekali? ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

Jawaban: m/s

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Ayunan konis (kursi terbang) • gaya IB • 07-5-02

Wahana kursi terbang di pasar malam: setiap kursi tergantung pada rantai sepanjang 6,0 m yang dikaitkan pada lengan berjarak 3,0 m dari sumbu putar. Saat berputar tetap, rantai membentuk sudut 30° dengan garis tegak ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

(a) Gambarkan gaya-gaya pada kursi beserta penumpangnya, lalu tunjukkan bahwa $\tan \theta = \frac{v^2}{rg}$.

(b) Hitung jari-jari lintasan kursi, kelajuannya, dan periode putarannya.

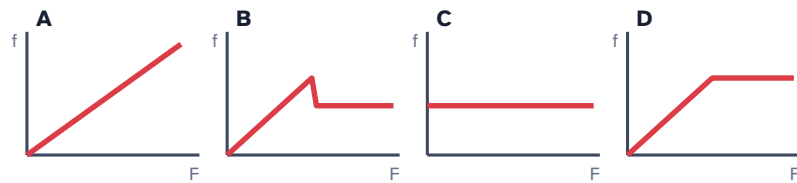
(c) Apakah penumpang yang lebih berat akan berayun dengan sudut yang lebih besar? Jelaskan, lalu sebutkan satu asumsi modelmu.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Puncak loop • gaya IB • 07-5-03

Kereta roller coaster melewati puncak loop vertikal berjari-jari 8,0 m. Di puncak (penumpang terbalik), seorang penumpang merasakan gaya dorong kursi sebesar setengah beratnya. Berapa kelajuan kereta di puncak? ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

Jawaban: m/s

Sebuah balok yang diam di meja ditarik dengan gaya mendatar F yang dinaikkan perlahan. Grafik mana yang paling tepat menggambarkan gaya gesek f terhadap F (dengan $\mu_k < \mu_s$)?



A. A

C. C

B. D

D. B

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Balok di atas balok • gaya olimpiade • 07-6-01

Balok A (2 kg) diletakkan di atas balok B (4 kg). Balok B berada di lantai licin. Koefisien gesek statis antara A dan B adalah 0,4. Balok B ditarik dengan gaya mendatar F . Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa F terbesar agar A tidak tergelincir di atas B?

Jawaban: N

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Tikungan miring dengan gesekan • gaya olimpiade • 07-6-02

Tikungan berjari-jari 50 m dimiringkan 20° , dan koefisien gesek statis ban-jalan 0,30. Dengan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, berapa kecepatan maksimum mobil agar tidak tergelincir ke sisi luar?

Jawaban: m/s

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Rotasi Bumi di khatulistiwa • gaya olimpiade • 07-6-03

Seseorang berdiri di Tugu Khatulistiwa, Pontianak. Jari-jari Bumi $6,38 \times 10^6 \text{ m}$ dan Bumi berotasi sekali dalam 86.164 s (hari sideris). Jika percepatan gravitasi murni (tanpa efek rotasi) adalah $9,81 \text{ m/s}^2$, berapa **persen** angka timbangannya berkurang akibat rotasi Bumi?

Jawaban: %

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Lingkaran gesekan • gaya olimpiade • 07-6-04

Ban hanya bisa memberi gaya gesek total sebesar $\mu_s mg$, ke arah mana pun di bidang jalan. Sebuah mobil menikung di tikungan datar berjari-jari 30 m dengan kelajuan 12 m/s, sambil mengerem. Koefisien gesek 0,8 dan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

(a) Tunjukkan bahwa percepatan total mobil tidak boleh melebihi $\mu_s g$.

(b) Berapa perlambatan (percepatan tangensial) terbesar yang boleh dipakai tanpa tergelincir?

(c) Jelaskan mengapa pengendara dianjurkan mengerem *sebelum* masuk tikungan.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Satuan energi • 08-1-01

Satuan SI untuk usaha dan energi adalah...

- | | |
|----------|-------------|
| A. joule | C. newton |
| B. watt | D. kilogram |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pengertian usaha • 08-1-02

Dalam arti fisika, siapakah yang melakukan usaha pada benda?

- A. Raka berdiri diam sambil menggendong tas
- B. Sari mendorong tembok yang tidak bergeser
- C. Kak Nara mengangkat ember dari lantai ke atas meja
- D. Satpam memegang payung tanpa bergerak

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Energi potensial • 08-1-03

Buah kelapa yang masih tergantung di puncak pohon yang tinggi menyimpan energi...

- A. kinetik, karena kelapa bergerak
- B. bunyi, karena bisa jatuh berdebum
- C. listrik, karena ada di dekat kabel
- D. potensial gravitasi, karena letaknya tinggi

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Perubahan bentuk energi • 08-1-04

Motor yang sedang melaju direm sampai berhenti. Energi kinetik motor terutama berubah menjadi...

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| A. energi potensial gravitasi | C. hilang begitu saja |
| B. energi listrik di aki | D. panas (kalor) pada rem dan ban |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Usaha • 08-2-01

Kak Nara mendorong gerobak dengan gaya mendatar 60 N sejauh 15 m. Berapa usaha yang dilakukannya?

Jawaban: J

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi kinetik • 08-2-02

Bola sepak bermassa 0,4 kg ditendang hingga melaju 20 m/s. Berapa energi kinetiknya?

Jawaban: J

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi potensial • 08-2-03

Durian bermassa 2 kg tergantung 8 m di atas tanah. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa energi potensialnya terhadap tanah?

Jawaban: J

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • kWh • 08-2-04

Lampu LED 10 W menyala 6 jam setiap malam selama 30 hari. Energi listrik yang dipakai lampu itu adalah...

- A. 18 kWh
- B. 0,18 kWh
- C. 1,8 kWh
- D. 180 kWh

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kekekalan energi • 08-3-01

Sebuah kelapa bermassa 1,5 kg jatuh bebas dari ketinggian 20 m. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan hambatan udara diabaikan, berapa kelajuannya sesaat sebelum menyentuh tanah?

Jawaban: m/s

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Teorema usaha-energi • 08-3-02

Motor beserta pengendaranya bermassa 150 kg melaju 72 km/jam, lalu direm dengan gaya rem rata-rata 1.000 N. Berapa jarak pengereman sampai berhenti?

Jawaban: m

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Daya dan efisiensi • 08-3-03

Pompa air menaikkan 600 liter air (600 kg) ke tandon setinggi 12 m dalam 4 menit. Jika efisiensi pompa 60% dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa daya listrik yang diperlukan pompa?

Jawaban: W

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Kekekalan energi • 08-3-04

Tiga bola identik dilempar dari atap gedung yang sama dengan kelajuan awal sama besar: bola A ke atas, bola B mendatar, bola C ke bawah. Hambatan udara diabaikan. Kelajuan bola saat menyentuh tanah...

- A. paling besar bola C
- B. paling besar bola B
- C. paling besar bola A
- D. sama untuk ketiganya

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Daya keluaran • gaya IGCSE • 08-4-01

Derek di pelabuhan mengangkat peti kemas bermassa 2.000 kg setinggi 15 m dengan kelajuan tetap dalam waktu 30 s. Hitung daya keluaran (*output power*) derek. Gunakan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Jawaban: W

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data eksperimen • gaya IGCSE • 08-4-02

Seorang siswa melepas troli dari berbagai ketinggian h pada lintasan licin dan mengukur kelajuan v di dasar lintasan.

$h \text{ (m)}$	0,10	0,20	0,40	0,80
$v \text{ (m/s)}$	1,4	2,0	2,8	4,0

Grafik manakah yang akan berupa garis lurus melalui titik asal?

- A. v terhadap h
- B. v terhadap h^2
- C. $1/v$ terhadap h
- D. v^2 terhadap h

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • PLTA • gaya IGCSE • 08-4-03

PLTA Cirata mengubah energi air waduk menjadi energi listrik. Jelaskan rantai perubahan energinya, mulai dari air di waduk sampai listrik keluar dari generator, dan jelaskan mengapa efisiensinya kurang dari 100%. [4 poin]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Efisiensi takal • gaya IGCSE • 08-4-04

Sebuah takal dengan 4 tali penopang dipakai mengangkat mesin bermassa 120 kg. Gaya tarik yang ternyata diperlukan adalah 375 N. Hitung efisiensi takal dalam persen. Gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Jawaban: %

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Luas grafik F - x • gaya IB • 08-5-01

Gaya mendatar pada troli 2,0 kg berubah terhadap posisi: F naik linear dari 0 N di $x = 0$ sampai 12 N di $x = 0,50 \text{ m}$, lalu tetap 12 N sampai $x = 1,50 \text{ m}$. Troli mula-mula diam di lantai licin. Tentukan kelajuan troli di $x = 1,50 \text{ m}$.

Jawaban: m/s

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Ketidakpastian • gaya IB • 08-5-02

Dalam eksperimen, massa troli diukur $m = (0,500 \pm 0,005) \text{ kg}$ dan kelajuannya $v = (2,40 \pm 0,05) \text{ m/s}$. Berapa ketidakpastian relatif (dalam persen) energi kinetik $E_k = \frac{1}{2}mv^2$?

Jawaban: %

19. Lv 5 • IB DP • Uraian • Pegas, gesekan, bidang miring • gaya IB • 08-5-03

Balok 0,50 kg ditekan pada pegas ($k = 800 \text{ N/m}$) sejauh 0,10 m di bagian lantai yang licin, lalu dilepas. Setelah lepas dari pegas, balok meluncur 1,2 m di lantai kasar ($\mu_k = 0,25$), kemudian naik ke bidang miring licin. Gunakan $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

- (a) Hitung energi yang tersimpan di pegas.
 - (b) Hitung kelajuan balok saat tiba di kaki bidang miring.
 - (c) Hitung tinggi maksimum balok di bidang miring.
 - (d) Sebutkan satu asumsi dalam model ini dan pengaruhnya jika asumsi itu tidak berlaku.
-
-
-
-

Energi potensial sebuah partikel yang bergerak sepanjang sumbu x dinyatakan $U(x) = x^3 - 3x$ (U dalam joule, x dalam meter). Titik keseimbangan **stabil** partikel berada di...

- A. $x = -1$ m
 B. $x = 0$
 C. $x = 1$ m
 D. $x = \sqrt{3}$ m

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

Rantai homogen sepanjang 1,2 m dan bermassa 0,6 kg terletak di atas meja licin, dengan sepertiga panjangnya menjuntai di tepi meja. Rantai dilepas dari diam. Berapa kelajuan rantai tepat saat ujung terakhirnya meninggalkan meja? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

Jawaban: m/s

Kelereng kecil diletakkan di puncak kubah setengah bola yang licin berjari-jari R , lalu disenggol sangat pelan sehingga meluncur turun. Pada ketinggian berapa (diukur dari pusat bola, dinyatakan dalam R) kelereng lepas dari permukaan kubah? (Contoh: jika jawabanmu $0,5R$, tulis 0,5.)

Jawaban: $\times R$

Sebuah mobil bermassa m mulai bergerak dari diam di jalan datar. Mesinnya memberikan daya tetap P dan semua hambatan diabaikan.

- (a) Tunjukkan bahwa kelajuannya $v(t) = \sqrt{2Pt/m}$.
 (b) Tentukan jarak tempuh $x(t)$.
 (c) Mengapa model daya tetap ini tidak realistis untuk t yang sangat kecil?

Bandul sederhana bertali L dilepas dari diam dengan tali mendatar. Tepat di bawah titik gantung, pada jarak d , terdapat paku. Saat tali menyentuh paku, bola berputar mengelilingi paku. Berapa nilai d **minimum** agar bola menempuh lingkaran penuh mengelilingi paku dengan tali tetap tegang?

- A. $\frac{L}{2}$
 B. $\frac{3L}{5}$
 C. $\frac{2L}{3}$
 D. $\frac{4L}{5}$

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pengertian momentum • 09-1-01

Momentum sebuah benda adalah hasil kali...

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| A. massa dan percepatan | C. gaya dan waktu |
| B. gaya dan jarak | D. massa dan kecepatan |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Membandingkan momentum • 09-1-02

Bola pingpong dan bola bowling bergerak dengan kecepatan yang sama. Manakah yang momentumnya lebih besar?

- | | |
|------------------|--------------------------|
| A. bola pingpong | C. tidak bisa ditentukan |
| B. sama besar | D. bola bowling |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Impuls dan keselamatan • 09-1-03

Bagian dalam helm pengendara motor dilapisi busa tebal. Tujuan utamanya adalah...

- A. membuat helm lebih ringan
- B. agar kepala tidak berkeringat
- C. menambah momentum kepala
- D. memperpanjang waktu benturan sehingga gaya pada kepala lebih kecil

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Recoil • 09-1-04

Saat petugas pemadam kebakaran menyemburkan air dengan deras ke depan, selang terdorong ke belakang. Peristiwa ini paling tepat dijelaskan dengan...

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| A. hukum kekekalan momentum | C. energi potensial selang |
| B. gaya magnet air | D. tekanan udara di sekitar petugas |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Momentum • 09-2-01

Motor beserta pengendaranya bermassa 150 kg melaju dengan kecepatan 20 m/s. Berapa momentumnya?

Jawaban: kg·m/s

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Impuls • 09-2-02

Kaki pemain menendang bola dengan gaya rata-rata 400 N selama 0,05 s. Berapa besar impuls yang diberikan pada bola?

Jawaban: N·s

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Impuls dan gaya rata-rata • 09-2-03

Bola 0,5 kg yang mula-mula diam ditendang hingga melaju 24 m/s. Jika kaki menyentuh bola selama 0,04 s, berapa gaya rata-rata kaki pada bola?

Jawaban: N

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Jenis tumbukan • 09-2-04

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, setelah tumbukan kedua benda...

- A. saling memantul dengan kelajuan semula
- B. selalu berhenti di tempat
- C. menempel dan bergerak bersama dengan kecepatan sama
- D. mempertahankan energi kinetik totalnya

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kekekalan momentum • 09-3-01

Raka (45 kg) berdiri di atas sampan (75 kg) yang diam. Raka melompat ke dermaga dengan kecepatan mendatar 2 m/s. Berapa kelajuan sampan terdorong ke belakang? (Hambatan air diabaikan.)

Jawaban: m/s

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tumbukan tidak lenting • 09-3-02

Gerbong 24 ton yang melaju 2,5 m/s menabrak lalu tersambung dengan gerbong 16 ton yang diam. Berapa kilojoule energi kinetik yang hilang dalam tumbukan ini?

Jawaban: kJ

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Koefisien restitusi • 09-3-03

Bola dijatuhkan dari ketinggian 2,0 m ke lantai dan memantul setinggi 1,28 m. Berapa koefisien restitusi antara bola dan lantai?

Jawaban:

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Impuls saat memantul • 09-3-04

Bola karet dan gumpalan plastisin bermassa sama dilempar ke tembok dengan kecepatan sama. Bola karet memantul, plastisin menempel di tembok. Impuls dari tembok lebih besar pada...

- A. bola karet, karena momentumnya berbalik arah
- B. plastisin, karena ia berhenti total
- C. keduanya sama, karena kecepatan awalnya sama
- D. plastisin, karena waktu tumbukannya lebih lama

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Tumbukan menempel • gaya IGCSE • 09-4-01

Troli A bermassa 2,0 kg bergerak 3,0 m/s menabrak troli B bermassa 1,0 kg yang diam. Kedua troli menempel. Hitung kelajuan kedua troli sesaat setelah tumbukan.

Jawaban: m/s

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Zona remuk • gaya IGCSE • 09-4-02

Mobil modern memiliki zona remuk (*crumple zone*) di bagian depan dan kantong udara (*airbag*). Jelaskan, dengan konsep momentum dan impuls, bagaimana keduanya mengurangi cedera penumpang saat tabrakan. [4 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data gaya-waktu • gaya IGCSE • 09-4-03

Sensor gaya merekam gaya raket pada bola tenis setiap 1 ms. Gaya berubah secara linear di antara titik-titik data.

t (ms)	0	1	2	3	4
F (N)	0	200	400	200	0

Berapa perubahan momentum bola?

- A. 0,4 N·s
B. 0,8 N·s
C. 1,6 N·s
D. 800 N·s

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Bola memantul dari tembok • gaya IGCSE • 09-4-04

Bola bermassa 0,15 kg menabrak tembok dengan kelajuan 12 m/s dan memantul dengan kelajuan 8,0 m/s. Waktu kontak dengan tembok 0,020 s. Hitung gaya rata-rata tembok pada bola.

Jawaban: N

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Tumbukan lenting • gaya IB • 09-5-01

Kelereng 20 g bergerak 0,60 m/s dan menabrak lurus kelereng 40 g yang diam. Tumbukannya lenting sempurna. Tentukan kecepatan kelereng 40 g setelah tumbukan.

Jawaban: m/s

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Sumpit dan bandul balistik • gaya IB • 09-5-02

Anak sumpit (senjata tiup tradisional Dayak) bermassa 5,0 g ditiupkan mendatar dan menancap pada balok target 495 g yang tergantung pada tali panjang. Setelah tertancap, balok berayun naik setinggi 1,0 cm. Gunakan $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

- (a) Hitung kelajuan balok (dengan anak sumpit) sesaat setelah tumbukan.
- (b) Hitung kelajuan anak sumpit sebelum menancap.
- (c) Berapa persen energi kinetik yang hilang saat menancap?
- (d) Mengapa kekekalan momentum dipakai untuk saat tumbukan, tetapi kekekalan energi dipakai untuk saat berayun?

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Luas grafik F-t • gaya IB • 09-5-03

Troli 0,80 kg bergerak 1,2 m/s menuju sensor gaya, lalu memantul. Grafik gaya sensor pada troli berbentuk segitiga: naik linear dari 0 sampai 24 N dalam 0,05 s, lalu turun linear sampai 0 dalam 0,10 s berikutnya. Tentukan kelajuan troli setelah memantul.

Jawaban: m/s

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Ledakan • gaya IB • 09-5-04

Kembang api 0,90 kg bergerak mendatar 12 m/s di puncak lintasannya, lalu meledak menjadi dua bagian. Bagian 0,30 kg sesaat setelah ledakan diam (lalu jatuh bebas). Kecepatan bagian lainnya sesaat setelah ledakan adalah...

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 12 m/s | C. 18 m/s |
| B. 16 m/s | D. 36 m/s |

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Bola bertumpuk • gaya olimpiade • 09-6-01

Bola kecil bermassa m diletakkan tepat di atas bola besar bermassa $M = 3m$, lalu keduanya dijatuhkan bersama dari ketinggian h (ukuran bola diabaikan). Bola besar memantul lenting sempurna dari lantai, lalu segera bertumbukan lenting sempurna dengan bola kecil yang masih bergerak turun. Setinggi berapa kali h bola kecil akan melambung (diukur dari titik tumbukan)?

Jawaban: $\times h$

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Persamaan roket • gaya olimpiade • 09-6-02

Roket di ruang angkasa jauh dari gravitasi menyemburkan gas dengan kecepatan relatif 2,5 km/s. Massa awalnya 120 ton dan massa setelah bahan bakar habis 40 ton. Berapa pertambahan kecepatan roket (dalam km/s)?

Jawaban: km/s

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Tumbukan miring • gaya olimpiade • 09-6-03

Bola biliar A menumbuk bola biliar B yang identik dan diam. Tumbukannya lenting sempurna tetapi tidak sentral, sehingga kedua bola bergerak setelah tumbukan. Buktikan bahwa sudut antara arah gerak kedua bola setelah tumbukan selalu 90° (abaikan putaran bola).

24. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Pusat massa sistem perahu • gaya olimpiade • 09-6-04

Perahu bermassa 160 kg dan panjang 4,0 m diam di air tenang. Seorang anak bermassa 40 kg berjalan dari ujung buritan ke ujung haluan perahu. Hambatan air diabaikan. Sejauh apa perahu bergeser?

A. 0,8 m

C. 3,2 m

B. 1,0 m

D. 4,0 m

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Torsi • 10-1-01

Gagang pintu dipasang jauh dari engsel agar...

- A. torsi lebih besar dengan gaya yang sama
- B. pintu menjadi lebih ringan
- C. engsel tidak cepat berkarat
- D. pintu bisa menutup sendiri

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Jungkat-jungkit • 10-1-02

Raka (40 kg) bermain jungkat-jungkit dengan adiknya (20 kg). Agar seimbang, adiknya harus duduk...

- A. dua kali lebih jauh dari titik tumpu daripada Raka
- B. pada jarak yang sama dengan Raka
- C. lebih dekat ke titik tumpu daripada Raka
- D. tepat di atas titik tumpu

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gasing • 10-1-03

Gasing yang berputar cepat bisa berdiri tegak di atas ujungnya yang runcing karena...

- A. momentum sudutnya mempertahankan arah sumbu putar
- B. gasing tidak memiliki berat saat berputar
- C. udara di sekitarnya menahan gasing
- D. lantai menarik gasing ke bawah dengan kuat

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kestabilan • 10-1-04

Benda paling stabil (paling sulit terguling) jika titik beratnya...

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| A. tinggi dan alasnya sempit | C. rendah dan alasnya sempit |
| B. tinggi dan alasnya lebar | D. rendah dan alasnya lebar |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Torsi • 10-2-01

Kunci roda sepanjang 0,30 m didorong dengan gaya 50 N tegak lurus di ujungnya. Berapa torsi?

Jawaban: N·m

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Keseimbangan • 10-2-02

Sari (35 kg) duduk 1,6 m dari titik tumpu jungkat-jungkit. Pada jarak berapa dari titik tumpu Kak Nara (56 kg) harus duduk di sisi lain agar setimbang? (Massa papan diabaikan.)

Jawaban: m

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kecepatan sudut • 10-2-03

Baling-baling kipas angin berputar 1.200 putaran per menit (rpm). Berapa kecepatan sudutnya dalam rad/s?

Jawaban: rad/s

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Momen inersia • 10-2-04

Roda A dan roda B bermassa sama dan berjari-jari sama. Massa roda A terkumpul di peleknya (tepi), sedangkan roda B berupa cakram pejal. Roda mana yang lebih sulit diputar dari keadaan diam?

- A. roda B, karena pejal
- B. bergantung kecepatan putarnya
- C. sama sulitnya, karena massanya sama
- D. roda A, karena massanya jauh dari sumbu

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Pikulan • 10-3-01

Pedagang memikul pikulan sepanjang 1,5 m (massa pikulan diabaikan). Keranjang 30 kg tergantung di ujung kiri dan keranjang 20 kg di ujung kanan. Berapa jarak bahu dari ujung kiri agar pikulan setimbang?

Jawaban: m

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Menggelinding • 10-3-02

Silinder pejal menggelinding tanpa selip dari keadaan diam menuruni lereng setinggi 1,2 m. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa kelajuannya di dasar lereng?

Jawaban: m/s

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kekekalan momentum sudut • 10-3-03

Seorang penari berputar 2 putaran per detik dengan tangan terentang (momen inersia $4,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$). Ia lalu merapatkan tangannya sehingga momen inersianya menjadi $1,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Berapa putaran per detik sekarang?

Jawaban: putaran/s

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Momen inersia batang • 10-3-04

Sapu bermassa M dan panjang L (anggap batang homogen) diputar bolak-balik. Dipegang di ujung, momen inersianya $\frac{1}{3}ML^2$; dipegang di tengah, $\frac{1}{12}ML^2$. Pernyataan yang benar...

- A. lebih mudah diputar jika dipegang di ujung, karena lengannya panjang
- B. sama mudahnya, karena massanya sama
- C. lebih mudah diputar jika dipegang di tengah, karena momen inersianya 4 kali lebih kecil
- D. lebih mudah diputar jika dipegang di tengah, karena momen inersianya 2 kali lebih kecil

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Prinsip momen • gaya IGCSE • 10-4-01

Papan homogen sepanjang 4,0 m dengan berat 200 N ditumpu pada titik yang berjarak 1,2 m dari ujung A. Hitung berat beban yang harus diletakkan tepat di ujung A agar papan setimbang mendatar (*principle of moments*).

Jawaban: N

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data eksperimen momen • gaya IGCSE • 10-4-02

Seorang siswa menyeimbangkan sebuah beban tetap pada penggaris berporos. Ia mengubah jarak d dinamometer dari poros dan mencatat gaya F yang diperlukan.

d (cm)	10	20	25	40
F (N)	8,0	4,0	3,2	2,0

Kesimpulan yang paling tepat dari data ini adalah...

- A. F sebanding dengan d
- B. $F + d$ selalu tetap
- C. F sebanding dengan d^2
- D. $F \times d$ selalu tetap, sekitar 80 N·cm

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Kestabilan kendaraan • gaya IGCSE • 10-4-03

Truk yang mengangkut tumpukan kasur tinggi lebih mudah terguling saat berbelok tajam dibandingkan truk yang mengangkut pasir dengan berat sama. Jelaskan, dengan konsep titik berat dan alas, mengapa demikian. [4 poin]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Jembatan papan • gaya IGCSE • 10-4-04

Papan jembatan homogen sepanjang 6,0 m dengan berat 300 N bertumpu di kedua ujungnya. Seseorang dengan berat 600 N berdiri 2,0 m dari ujung kiri. Hitung gaya yang diberikan tumpuan **kanan**.

Jawaban: N

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Katrol bermassa • gaya IB • 10-5-01

Timba bermassa 5,0 kg tergantung pada tali yang dililitkan pada kerekan berbentuk silinder pejal (massa 4,0 kg, jari-jari 0,10 m) yang berputar tanpa gesekan. Timba dilepas dari diam. Tentukan percepatan timba. Gunakan $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Jawaban: m/s^2

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Balapan menggelinding • gaya IB • 10-5-02

Benda bulat bermassa m , jari-jari R , dan momen inersia $I = kmR^2$ menggelinding tanpa selip dari diam menuruni lereng setinggi h .

- (a) Turunkan rumus kelajuannya di dasar lereng.
 - (b) Urutkan waktu tiba bola pejal, silinder pejal, dan cincin (dari tercepat).
 - (c) Hitung persentase energi kinetik bola pejal yang berupa energi rotasi.
 - (d) Jelaskan mengapa gaya gesek statis pada benda yang menggelinding murni tidak mengurangi energi mekaniknya.
-

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Kursi putar dan dumbel • gaya IB • 10-5-03

Seorang siswa duduk di kursi putar (momen inersia siswa + kursi $2,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$) sambil memegang dua dumbel $3,0 \text{ kg}$ pada jarak $0,80 \text{ m}$ dari sumbu. Ia berputar $1,5 \text{ rad/s}$, lalu menarik kedua dumbel ke jarak $0,20 \text{ m}$. Gesekan poros diabaikan dan dumbel dianggap titik. Tentukan kecepatan sudut akhirnya.

Jawaban: rad/s

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Teorema sumbu sejajar • gaya IB • 10-5-04

Batang homogen bermassa $0,50 \text{ kg}$ dan panjang $1,2 \text{ m}$ diputar terhadap sumbu tegak lurus batang yang berjarak $0,30 \text{ m}$ dari salah satu ujungnya. Momen inersianya terhadap sumbu itu adalah...

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| A. $0,060 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ | C. $0,105 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ |
| B. $0,240 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ | D. $0,045 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ |

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Pukulan biliar tanpa selip • gaya olimpiade • 10-6-01

Bola biliar pejal berjari-jari R dipukul dengan stik secara mendatar (pukulan sangat singkat), tepat di bidang vertikal yang melalui pusatnya. Pada ketinggian berapa di atas permukaan meja (dinyatakan dalam R) bola harus dipukul agar langsung menggelinding tanpa selip? (Contoh: jika jawabanmu $1,5R$, tulis 1,5.)

Jawaban: $\times R$

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Bola bowling selip lalu menggelinding • gaya olimpiade • 10-6-02

Bola bowling (bola pejal) dilempar sehingga mula-mula meluncur tanpa berputar dengan kelajuan $7,0 \text{ m/s}$ di lantai lintasan yang kasar. Gesekan kinetis memperlambat translasinya sekaligus mempercepat putarannya, sampai akhirnya bola menggelinding murni. Berapa kelajuan bola saat mulai menggelinding murni?

Jawaban: m/s

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Tangga bersandar • gaya olimpiade • 10-6-03

Tangga homogen bermassa m dan panjang L bersandar pada dinding licin dan berdiri di lantai kasar dengan koefisien gesek statis μ . Tangga membentuk sudut θ dengan lantai.

(a) Gambarkan semua gaya pada tangga.

(b) Tunjukkan bahwa tangga tidak tergelincir jika $\tan \theta \geq \frac{1}{2\mu}$.

(c) Untuk $\mu = 0,40$, berapa sudut minimum tangga?

24. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Gulungan benang • gaya olimpiade • 10-6-04

Gulungan benang (jari-jari dalam r , jari-jari luar R) diletakkan di lantai kasar. Benang keluar dari **bagian bawah** poros dalam dan ditarik perlahan secara mendatar ke kanan. Gulungan tidak selip. Yang terjadi adalah gulungan...

- A. menggelinding ke kanan (searah tarikan) dan benang tergulung
- B. menggelinding ke kiri dan benang terulur
- C. berputar di tempat tanpa bergeser
- D. tetap diam karena torsinya saling meniadakan

11 Gravitasi & Satelit

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gaya gravitasi • 11-1-01

Gaya yang membuat mangga jatuh dari pohon **dan** membuat Bulan tetap mengelilingi Bumi adalah...

- A. gaya magnet
- B. gaya gravitasi
- C. gaya gesek
- D. gaya pegas

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tanpa bobot • 11-1-02

Astronot di stasiun luar angkasa tampak melayang-layang. Penyebabnya adalah...

- A. di luar angkasa tidak ada gravitasi
- B. udara di stasiun mendorong astronot ke atas
- C. massa astronot menjadi nol
- D. astronot dan stasiun sama-sama jatuh bebas mengelilingi Bumi

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Massa dan berat • 11-1-03

Massa Sari di Bumi 40 kg. Jika Sari pergi ke Bulan, massanya menjadi...

- A. 0 kg
- B. sekitar 6,7 kg
- C. tetap 40 kg
- D. 240 kg

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Satelit geostasioner • 11-1-04

Antena parabola di rumah tidak perlu diputar-putar karena satelit yang dituju tampak diam di langit. Hal ini terjadi karena satelit itu...

- A. mengelilingi Bumi sekali dalam sehari, sama dengan putaran Bumi
- B. benar-benar diam di angkasa
- C. ditahan oleh medan magnet Bumi
- D. terlalu jauh sehingga gerakannya tidak terlihat

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kuadrat terbalik • 11-2-01

Gaya tarik gravitasi Bumi pada sebuah satelit adalah 2.000 N. Satelit itu dipindahkan ke orbit yang jaraknya dari **pusat** Bumi dua kali semula. Berapa gaya tariknya sekarang?

Jawaban: N

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Berat di Bulan • 11-2-02

Seorang astronot beserta pakaiannya bermassa 70 kg. Percepatan gravitasi di Bulan $1,6 \text{ m/s}^2$. Berapa beratnya di Bulan?

Jawaban: N

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum gravitasi Newton • 11-2-03

Raka (50 kg) dan Sari (45 kg) duduk dengan jarak 1,5 m. Hitung gaya gravitasi di antara mereka. ($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$)

Jawaban: N

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Membaca tabel g • 11-2-04

Tabel berikut menunjukkan percepatan gravitasi Bumi pada beberapa ketinggian (jari-jari Bumi ± 6.400 km).

Ketinggian (km)	0	400	3.200	6.400
g (m/s ²)	9,8	8,7	4,4	2,45

Pada ketinggian berapa g tinggal seperempat nilai di permukaan?

- A. 400 km
B. 3.200 km
C. 6.400 km
D. 12.800 km

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Variasi g dengan ketinggian • 11-3-01

Jari-jari Bumi 6.400 km. Pada ketinggian berapa kilometer di atas permukaan Bumi percepatan gravitasi tinggal $\frac{1}{9}$ nilai di permukaan?

Jawaban: km

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kecepatan orbit • 11-3-02

Sebuah satelit cuaca mengorbit lingkaran pada ketinggian 600 km. Massa Bumi $6,0 \times 10^{24}$ kg, jari-jari Bumi 6.400 km, dan $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$. Hitung kelajuan orbitnya dalam km/s.

Jawaban: km/s

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kecepatan lepas • 11-3-03

Sebuah planet memiliki massa 8 kali massa Bumi dan jari-jari 2 kali jari-jari Bumi. Kecepatan lepas Bumi 11,2 km/s. Berapa kecepatan lepas planet tersebut?

Jawaban: km/s

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Hukum III Kepler • 11-3-04

Planet X dan planet Y mengorbit bintang yang sama. Jarak rata-rata planet X ke bintang 4 kali jarak planet Y. Jika periode planet Y 1 tahun, periode planet X adalah...

- A. 4 tahun
B. 8 tahun
C. 16 tahun
D. 64 tahun

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Kecepatan orbit • gaya IGCSE • 11-4-01

Sebuah satelit bergerak dalam orbit lingkaran berjari-jari 7.000 km dengan periode 98 menit. Hitung kelajuan orbit (*orbital speed*) satelit dalam km/s.

Jawaban: km/s

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data planet • gaya IGCSE • 11-4-02

Tabel menunjukkan jari-jari orbit rata-rata dan periode empat planet.

Planet	Jari-jari orbit (juta km)	Periode (hari)
Merkurius	58	88
Venus	108	225
Bumi	150	365
Mars	228	687

Planet manakah yang memiliki kelajuan orbit **terbesar**?

- A. Merkurius
C. Bumi
- B. Venus
D. Mars

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Gerak melingkar satelit • gaya IGCSE • 11-4-03

Sebuah satelit bergerak dalam orbit lingkaran mengelilingi Bumi dengan kelajuan tetap.

- (a) Nyatakan gaya yang membuat satelit tetap berada di orbitnya dan arahnya. [2]
- (b) Jelaskan mengapa satelit mengalami percepatan walaupun kelajuannya tetap. [2]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Berat di Mars • gaya IGCSE • 11-4-04

Berat sebuah robot penjelajah di Bumi adalah 1.960 N ($g = 9,8 \text{ N/kg}$). Kuat medan gravitasi di permukaan Mars 3,7 N/kg. Hitung berat robot di Mars.

Jawaban: N

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Orbit geostasioner • gaya IB • 11-5-01

Hitung jari-jari orbit satelit geostasioner (diukur dari pusat Bumi) dalam km. Gunakan $GM_{\text{Bumi}} = 3,99 \times 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$ dan periode rotasi Bumi 23,93 jam.

Jawaban: km

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Energi orbit • gaya IB • 11-5-02

Satelit bermassa 1.000 kg dipindahkan dari orbit lingkaran berjari-jari 7.000 km ke orbit lingkaran berjari-jari 14.000 km. Dengan $GM = 3,99 \times 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$, hitung energi minimum yang diperlukan (dalam GJ).

Jawaban: GJ

Data empat bulan terbesar Jupiter:

Bulan	r (10^8 m)	T (hari)
Io	4,22	1,77
Europa	6,71	3,55
Ganymede	10,7	7,15
Callisto	18,8	16,7

- (a) Tunjukkan bahwa data ini sesuai dengan Hukum III Kepler.
 (b) Jelaskan bagaimana massa Jupiter dapat ditentukan dari grafik T^2 terhadap r^3 .
 (c) Hitung massa Jupiter dari data Io. ($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$)
-
-

Bumi dimodelkan sebagai bola homogen berjari-jari R . Bagaimana kuat medan gravitasi g berubah terhadap jarak r dari pusat Bumi?

- A. Tetap dari pusat sampai permukaan, lalu turun sebanding $1/r^2$
 B. Paling besar di pusat, lalu turun terus sebanding $1/r^2$
 C. Naik lurus dari nol di pusat sampai maksimum di permukaan, lalu turun sebanding $1/r^2$
 D. Naik lurus terus, makin jauh makin besar

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

Satelit di orbit rendah mengalami hambatan udara yang sangat kecil, sehingga perlahan-lahan turun melalui orbit-orbit yang hampir lingkaran. Selama itu, kelajuan satelit...

- A. berkurang, karena hambatan udara melawan gerak
 B. bertambah
 C. tetap, karena hambatannya sangat kecil
 D. turun menjadi nol sebelum jatuh

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Bintang ganda • gaya olimpiade • 11-6-02

Dua bintang bermassa sama, masing-masing 2×10^{30} kg, saling mengorbit dalam lingkaran mengelilingi pusat massanya. Jarak antara keduanya tetap 2×10^{11} m. Berapa periode orbitnya dalam tahun? ($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$, 1 tahun = $3,156 \times 10^7$ s)

Jawaban: tahun

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Tembakan vertikal • gaya olimpiade • 11-6-03

Sebuah proyektil ditembakkan vertikal ke atas dari permukaan Bumi dengan kelajuan 8,0 km/s. Abaikan hambatan udara dan rotasi Bumi. Gunakan $R = 6,37 \times 10^6$ m dan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ di permukaan. Berapa ketinggian maksimumnya (dalam km)?

Jawaban: km

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Rongga di dalam Bumi • gaya olimpiade • 11-6-04

Bumi dimodelkan sebagai bola homogen bermassa jenis ρ dan jari-jari R .

(a) Tunjukkan bahwa di dalam Bumi, $g(r) = -\frac{4}{3}\pi G\rho r$, dengan r posisi dari pusat Bumi.

(b) Sebuah rongga berbentuk bola dibuat di dalam Bumi. Pusat rongga berada pada posisi d dari pusat Bumi. Tunjukkan bahwa medan gravitasi di dalam rongga **seragam** (sama di semua titik), lalu tentukan besar dan arahnya.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Elastisitas • 12-1-01

Karet ketapel ditarik, lalu dilepas, dan kembali ke bentuk semula. Sifat seperti ini disebut...

- | | |
|------------|-----------|
| A. plastis | C. getas |
| B. elastis | D. kental |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Periode • 12-1-02

Sebuah ayunan bergerak bolak-balik 10 kali dalam 20 sekon. Periode ayunan itu adalah...

- | | |
|----------|----------|
| A. 0,5 s | C. 2 s |
| B. 10 s | D. 200 s |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Plastis • 12-1-03

Benda manakah yang bersifat **plastis** (tidak kembali ke bentuk semula setelah ditekan)?

- | | |
|------------------|-----------------------------|
| A. karet gelang | C. bola karet |
| B. per jok motor | D. plastisin (lilin mainan) |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Redaman • 12-1-04

Setelah melewati polisi tidur, motor yang baik tidak terus berayun naik-turun. Getaran pegasnya...

- A. diredam oleh peredam (shock absorber)
 B. diperkuat oleh mesin
 C. dibuat beresonansi
 D. dibiarkan sampai berhenti sendiri berjam-jam

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Hooke • 12-2-01

Sebuah pegas dengan konstanta 200 N/m ditarik sehingga bertambah panjang 5 cm. Berapa gaya tariknya?

Jawaban: N

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Periode bandul • 12-2-02

Sebuah bandul memiliki panjang tali 2,5 m. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa periodenya? (Gunakan $\pi = 3,14$.)

Jawaban: s

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Frekuensi • 12-2-03

Setelah berlari, jantung Raka berdetak 120 kali dalam satu menit. Berapa frekuensi detak jantungnya dalam hertz?

Jawaban: Hz

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Grafik F-x • 12-2-04

Grafik gaya F terhadap pertambahan panjang x sebuah pegas berupa garis lurus melalui titik (0, 0) dan (0,04 m; 8 N). Konstanta pegasnya adalah...

- | | |
|-------------|------------|
| A. 0,32 N/m | C. 2 N/m |
| B. 200 N/m | D. 320 N/m |

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Pegas seri • 12-3-01

Dua pegas identik, masing-masing $k = 300 \text{ N/m}$, disusun seri lalu digantungi beban 3 kg ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Berapa sentimeter pertambahan panjang total susunan pegas?

Jawaban: cm

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Modulus Young • 12-3-02

Kawat baja sepanjang 2 m dengan luas penampang 2 mm^2 ditarik gaya 400 N , sehingga bertambah panjang 2 mm . Berapa modulus Young baja tersebut dalam GPa?

Jawaban: GPa

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kecepatan maksimum GHS • 12-3-03

Balok $0,5 \text{ kg}$ di ujung pegas $k = 50 \text{ N/m}$ di lantai licin ditarik 10 cm dari titik setimbang lalu dilepas. Berapa kelajuan maksimum balok?

Jawaban: m/s

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Bandul detik • 12-3-04

Berapa panjang tali bandul sederhana agar periodenya tepat 2 s di tempat dengan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$?

Jawaban: m

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Batas proporsionalitas • gaya IGCSE • 12-4-01

Seorang siswa menggantung beban pada pegas dan mencatat pertambahan panjangnya (*extension*).

Beban (N)	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Pertambahan panjang (cm)	0	2,0	4,0	6,0	8,1	11,5	16,0

Sampai beban berapa hukum Hooke masih berlaku (batas proporsionalitas)?

A. $2,0 \text{ N}$

C. $5,0 \text{ N}$

B. sekitar $4,0 \text{ N}$

D. $6,0 \text{ N}$

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Konstanta pegas dari data • gaya IGCSE • 12-4-02

Data percobaan pegas:

Gaya (N)	0	2,0	4,0	6,0
Pertambahan panjang (cm)	0	2,5	5,0	7,5

Hitung konstanta pegas (*spring constant*) dalam N/m.

Jawaban: N/m

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Resonansi • gaya IGCSE • 12-4-03

Raka mendorong adiknya di ayunan. Dorongannya kecil, tetapi ayunan naik makin tinggi.

- (a) Nyatakan nama peristiwa ini. [1]
- (b) Jelaskan, dengan istilah frekuensi dan energi, mengapa ayunan makin tinggi. [2]
- (c) Berikan satu contoh peristiwa ini yang merugikan dan satu cara mengatasinya. [1]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Hukum Hooke • gaya IGCSE • 12-4-04

Sebuah pegas bertambah panjang 4,0 cm ketika diberi beban 2,0 N. Hitung pertambahan panjangnya jika bebannya 5,0 N (batas proporsionalitas belum terlampaui).

Jawaban: cm

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Energi GHS • gaya IB • 12-5-01

Sebuah benda bermassa 0,20 kg bergetar harmonik sederhana dengan amplitudo 0,050 m dan periode 0,40 s. Hitung energi total getarannya dalam mJ.

Jawaban: mJ

18. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Grafik a - x • gaya IB • 12-5-02

Grafik percepatan a terhadap simpangan x untuk sebuah benda yang bergetar adalah garis lurus melalui titik asal dengan kemiringan -25 s^{-2} . Periode getarannya adalah...

- | | |
|-----------|------------|
| A. 0,25 s | C. 0,040 s |
| B. 5,0 s | D. 1,26 s |

19. Lv 5 • IB DP • Uraian • Eksperimen bandul • gaya IB • 12-5-03

Sari mengukur periode bandul untuk beberapa panjang tali. Untuk tiap panjang, ia mengukur waktu 10 ayunan lalu membaginya dengan 10.

L (m)	0,40	0,60	0,80	1,00
T (s)	1,27	1,55	1,79	2,01

- (a) Jelaskan mengapa Sari mengukur waktu 10 ayunan, bukan 1 ayunan.
 (b) Jelaskan mengapa grafik T^2 terhadap L dipakai, lalu tentukan g dari kemiringannya.
 (c) Sari ternyata mengukur L hanya sampai bagian atas beban, bukan ke pusatnya. Jelaskan pengaruhnya pada grafik dan pada nilai g .

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Tegangan termal • gaya IB • 12-5-04

Sebatang rel baja dijepit pada kedua ujungnya sehingga tidak bisa memuai. Suhunya naik 25 °C. Koefisien muai panjang baja $1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ dan modulus Young-nya 200 GPa. Hitung tegangan termal pada rel dalam MPa.

Jawaban: MPa

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Terowongan Bumi • gaya olimpiade • 12-6-01

Terowongan lurus dan licin digali menembus pusat Bumi (dianggap bola homogen, $R = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ di permukaan, tanpa udara). Sebuah bola dilepas dari mulut terowongan. Berapa menit waktu yang dibutuhkan bola untuk tiba di mulut terowongan di sisi lain Bumi?

Jawaban: menit

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kolom zat cair • gaya olimpiade • 12-6-02

Pipa U berpenampang seragam berisi air dengan panjang total kolom air 0,50 m. Permukaan air di satu kaki ditekan sedikit lalu dilepas. Abaikan gesekan. Berapa periode osilasi air? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

Jawaban: s

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Benda terapung • gaya olimpiade • 12-6-03

Sebuah balok kayu (massa jenis 600 kg/m^3) setinggi 20 cm mengapung tegak di air (1000 kg/m^3). Balok ditekan sedikit lalu dilepas. Abaikan gesekan air dan massa air yang ikut bergerak. Berapa periode naik-turunnya? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

Jawaban: s

Sebatang tongkat homogen sepanjang L diayun pada salah satu ujungnya (sudut kecil).

(a) Tunjukkan bahwa periodenya $T = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$.

(b) Berapa panjang bandul sederhana yang periodenya sama?

(c) Tongkat dipindah sehingga diayun pada titik lain di sepanjang tongkat. Tentukan titik-titik gantung yang memberi periode sama dengan (a).

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tekanan • 13-1-01

Pisau yang tajam lebih mudah memotong sayur daripada pisau yang tumpul. Alasannya adalah...

- A. pisau tajam lebih berat
- B. bidang tekan pisau tajam sangat kecil sehingga tekanannya besar
- C. pisau tajam terbuat dari besi yang lebih kuat
- D. tekanan udara membantu pisau tajam

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tekanan hidrostatis • 13-1-02

Dinding bendungan dibuat lebih tebal di bagian bawah daripada di bagian atas karena...

- A. tekanan air makin besar di tempat yang makin dalam
- B. air di bagian bawah lebih dingin
- C. agar bendungan terlihat lebih indah
- D. air di permukaan lebih berat

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Mengapung • 13-1-03

Kapal yang terbuat dari baja dapat mengapung di laut karena...

- A. baja lebih ringan daripada air
- B. kapal selalu didorong angin
- C. massa jenis rata-rata kapal (baja dan udara di dalamnya) lebih kecil daripada air laut
- D. mesin kapal mendorong kapal ke atas

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kapilaritas • 13-1-04

Ujung tisu dicelupkan ke dalam teh, lalu teh merambat naik di tisu. Peristiwa ini disebut...

- | | |
|--------------|-----------------|
| A. konveksi | C. hukum Pascal |
| B. resonansi | D. kapilaritas |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Tekanan • 13-2-01

Kardus seberat 600 N diletakkan di lantai. Alasnya berukuran 0,5 m × 0,4 m. Berapa tekanan kardus pada lantai?

Jawaban: Pa

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Tekanan hidrostatis • 13-2-02

Berapa tekanan hidrostatis di dasar kolam renang sedalam 5 m? ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Jawaban: Pa

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Pascal • 13-2-03

Sebuah dongkrak hidrolik memiliki luas piston kecil 10 cm² dan luas piston besar 500 cm². Berapa gaya minimum pada piston kecil untuk mengangkat mobil seberat 10.000 N?

Jawaban: N

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Gaya apung • 13-2-04

Sebuah batu bervolume $0,002 \text{ m}^3$ tercelup seluruhnya di dalam air ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$). Berapa gaya apung pada batu?

Jawaban: N

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tekanan total • 13-3-01

Seorang penyelam Bajau berada 20 m di bawah permukaan laut ($\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$). Tekanan udara di permukaan 101 kPa. Berapa tekanan total yang dialami penyelam, dalam kPa?

Jawaban: kPa

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Massa jenis dari gaya apung • 13-3-02

Sebuah batu beratnya 30 N di udara dan 20 N saat tercelup seluruhnya di dalam air ($\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3$). Berapa massa jenis batu?

Jawaban: kg/m^3

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Gunung es • 13-3-03

Sebuah es ($\rho = 920 \text{ kg/m}^3$) mengapung di air laut ($\rho = 1030 \text{ kg/m}^3$). Berapa persen volume es yang berada **di atas** permukaan air?

Jawaban: %

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Pipa U • 13-3-04

Pipa U mula-mula berisi air. Pada salah satu kakinya dituangkan minyak ($\rho = 800 \text{ kg/m}^3$) setinggi 10 cm. Air dan minyak tidak bercampur. Berapa selisih tinggi permukaan minyak dan permukaan air (dalam cm)?

Jawaban: cm

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Manometer • gaya IGCSE • 13-4-01

Sebuah manometer berisi air dihubungkan ke pipa gas. Permukaan air di kaki yang terbuka berada 15 cm lebih tinggi daripada di kaki yang terhubung ke gas. Hitung selisih tekanan gas terhadap tekanan udara luar ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,8 \text{ N/kg}$).

Jawaban: Pa

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data massa jenis • gaya IGCSE • 13-4-02

Tabel menunjukkan massa dan volume empat benda.

Benda	Massa (g)	Volume (cm ³)
A	120	150
B	300	250
C	50	40
D	90	100

Benda manakah yang **mengapung di air** (1,00 g/cm³) tetapi **tenggelam di minyak** (0,85 g/cm³)?

- A. A
- C. C
- B. B
- D. D

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Rem hidraulik • gaya IGCSE • 13-4-03

Rem cakram motor bekerja dengan minyak rem di dalam selang tertutup.

- (a) Jelaskan bagaimana gaya kecil pada tuas rem menghasilkan gaya besar pada kampas rem. [2]
- (b) Jelaskan mengapa rem menjadi tidak berfungsi baik ("blong") jika ada gelembung udara di dalam selang. [2]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Barometer • gaya IGCSE • 13-4-04

Barometer raksa di sebuah kota pegunungan menunjukkan tinggi kolom 68 cm. Hitung tekanan udara di kota itu dalam kPa ($\rho_{\text{raksa}} = 13.600 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,8 \text{ N/kg}$).

Jawaban: kPa

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Fluida dalam lift • gaya IB • 13-5-01

Sebuah ember berisi air setinggi 30 cm berada di dalam lift yang dipercepat ke atas $2,0 \text{ m/s}^2$. Hitung tekanan hidrostatis di dasar ember (abaikan tekanan udara). ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

Jawaban: Pa

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Mahkota Archimedes • gaya IB • 13-5-02

Sebuah mahkota ditimbang dengan neraca pegas: berat di udara $(25,0 \pm 0,1)$ N dan berat saat tercelup penuh di air $(23,4 \pm 0,1)$ N. $\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

(a) Hitung gaya apung dan ketidakpastian absolutnya.

(b) Hitung massa jenis mahkota beserta ketidakpastiannya.

(c) Massa jenis emas 19.300 kg/m^3 . Apakah data ini cukup untuk menyimpulkan bahwa mahkota bukan emas murni? Jelaskan, lalu sarankan satu cara memperkecil ketidakpastian.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Kenaikan kapiler • gaya IB • 13-5-03

Tabung kapiler berjari-jari dalam $0,25 \text{ mm}$ dicelupkan tegak ke dalam air. Tegangan permukaan air $0,072 \text{ N/m}$, sudut kontak 0° , $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, dan $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Berapa sentimeter air naik di dalam tabung?

Jawaban: cm

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Grafik tekanan • gaya IB • 13-5-04

Grafik tekanan total P terhadap kedalaman h di sebuah danau berupa garis lurus dengan kemiringan $9,8 \text{ kPa/m}$ dan memotong sumbu P di 100 kPa ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$). Kesimpulan yang benar adalah...

- A. massa jenis air danau 1.000 kg/m^3 dan tekanan udara di permukaan 100 kPa
- B. massa jenis air danau 9.800 kg/m^3
- C. tekanan di permukaan danau nol
- D. massa jenis air danau 100 kg/m^3

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Gaya pada dinding bendungan • gaya olimpiade • 13-6-01

Dinding bendungan tegak dan lebarnya 100 m . Air di belakangnya sedalam 40 m ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$). Abaikan tekanan udara (bekerja di kedua sisi). Berapa gaya total air pada dinding, dalam MN?

Jawaban: MN

22. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Teka-teki perahu dan batu • gaya olimpiade • 13-6-02

Raka duduk di perahu kecil yang mengapung di kolam tertutup, sambil memangku batu besar. Ia melempar batu itu ke kolam dan batu tenggelam ke dasar. Permukaan air kolam akan...

- A. naik
- B. turun
- C. tetap
- D. naik atau turun tergantung luas kolam

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Tekanan dalam gelembung • gaya olimpiade • 13-6-03

Gelembung sabun berjari-jari 2,0 cm. Tegangan permukaan larutan sabun 0,025 N/m. Berapa selisih tekanan udara di dalam dan di luar gelembung?

Jawaban: Pa

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Kubus terapung • gaya olimpiade • 13-6-04

Kubus kayu bersisi a dan bermassa jenis ρ_k mengapung tegak di air bermassa jenis ρ_a ($\rho_k < \rho_a$). Kolamnya sangat luas sehingga permukaan air dianggap tidak naik.

(a) Tentukan kedalaman bagian yang tercelup, d .

(b) Tentukan usaha minimum untuk menekan kubus perlahan-lahan sampai tepat tenggelam seluruhnya.

(c) Jika kubus ditekan sedikit lalu dilepas, tentukan periode osilasinya (abaikan gesekan dan massa air yang ikut bergerak).

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pengertian fluida • 14-1-01

Pasangan zat berikut yang keduanya termasuk **fluida** adalah...

- | | |
|------------------|----------------------|
| A. batu dan kayu | C. besi dan kaca |
| B. air dan udara | D. plastik dan karet |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Debit • 14-1-02

Debit air keran 0,2 L/s artinya...

- A. air keran bersuhu 0,2 derajat
- B. air keran setinggi 0,2 meter
- C. air keran bermassa 0,2 kg
- D. setiap detik mengalir 0,2 liter air

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kontinuitas • 14-1-03

Saat ujung selang ditutup sebagian dengan jempol, air memancar lebih jauh. Penyebabnya adalah...

- A. kelajuan air bertambah karena lubangnya mengecil
- B. air menjadi lebih ringan
- C. jempol menambah jumlah air dari keran
- D. udara di luar selang menarik air

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gaya angkat • 14-1-04

Gaya yang membuat layangan dan sayap pesawat terdorong ke atas oleh aliran udara disebut...

- | | |
|---------------|----------------|
| A. gaya gesek | C. gaya angkat |
| B. gaya apung | D. gaya pegas |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Debit • 14-2-01

Sebuah ember 15 liter penuh dalam 1 menit di bawah keran. Berapa debit keran dalam L/s?

Jawaban: L/s

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kontinuitas • 14-2-02

Air mengalir dalam pipa berpenampang 8 cm² dengan kelajuan 2 m/s. Pipa kemudian menyempit menjadi 2 cm². Berapa kelajuan air di bagian sempit?

Jawaban: m/s

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Torricelli • 14-2-03

Sebuah drum air bocor pada lubang kecil yang berada 45 cm di bawah permukaan air. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa kelajuan air yang memancar dari lubang?

Jawaban: m/s

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Viskositas • 14-2-04

Tiga kelereng identik dijatuhkan bersamaan ke tabung berisi air, minyak goreng, dan madu yang sama tingginya. Urutan kelereng yang tiba di dasar, dari yang **paling cepat**, adalah...

- A. madu, minyak, air
- B. minyak, air, madu
- C. ketiganya bersamaan
- D. air, minyak, madu

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Bernoulli • 14-3-01

Air mengalir dalam pipa mendatar. Di bagian A, luas penampang 10 cm^2 , kelajuan 2 m/s , dan tekanan $1,5 \times 10^5 \text{ Pa}$. Di bagian B, luas penampang 5 cm^2 . Massa jenis air 1000 kg/m^3 . Berapa tekanan di bagian B (dalam Pa)?

Jawaban: Pa

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Torricelli + parabola • 14-3-02

Sebuah toren berdiri di atas menara. Lubang kecil di dindingnya berada $1,25 \text{ m}$ di bawah permukaan air dan $3,2 \text{ m}$ di atas tanah. Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa jarak mendatar titik jatuh air dari dinding toren?

Jawaban: m

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Venturimeter • 14-3-03

Sebuah venturimeter tanpa raksa memiliki luas penampang besar tiga kali luas lehernya. Beda tinggi air pada kedua tabung manometernya 20 cm . Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa kelajuan air di bagian besar?

Jawaban: m/s

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Jangkauan pancaran • 14-3-04

Sebuah drum berdiri di tanah dengan tinggi permukaan air $1,2 \text{ m}$. Ada tiga lubang di dindingnya, masing-masing pada ketinggian $0,2 \text{ m}$, $0,6 \text{ m}$, dan $1,0 \text{ m}$ dari tanah. Pancaran yang mendarat paling jauh dan jaraknya adalah...

- A. lubang $0,2 \text{ m}$, sejauh $1,2 \text{ m}$
- B. lubang $0,6 \text{ m}$, sejauh $1,2 \text{ m}$
- C. lubang $1,0 \text{ m}$, sejauh $0,9 \text{ m}$
- D. ketiganya sama, sejauh $0,9 \text{ m}$

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Debit & kelajuan • gaya IGCSE • 14-4-01

Seorang siswa mengarahkan air dari selang ke gelas ukur. Gelas ukur terisi 500 mL dalam $4,0 \text{ s}$. Lubang ujung selang berdiameter $1,0 \text{ cm}$. Hitung kelajuan air yang keluar dari selang.

Jawaban: m/s

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Model tangki mengering • gaya IB • 14-5-02

Tangki silinder berpenampang $A = 0,50 \text{ m}^2$ berisi air setinggi h . Di dasarnya ada lubang berpenampang $a = 2,0 \text{ cm}^2$. Gunakan $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$.

(a) Tunjukkan bahwa laju turunnya permukaan air adalah $\left| \frac{dh}{dt} \right| = \frac{a}{A} \sqrt{2gh}$.

(b) Hitung laju turunnya permukaan saat $h = 1,8 \text{ m}$.

(c) Jelaskan mengapa permukaan turun makin lambat, dan sebutkan dua asumsi dalam model ini.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Ketidakpastian • gaya IB • 14-5-03

Dalam eksperimen hukum Stokes, jari-jari bola diukur $r = (1,50 \pm 0,02) \text{ mm}$, sedangkan besaran lain dianggap tanpa ketidakpastian. Berapa persen ketidakpastian relatif kecepatan terminal yang dihitung dengan $v_t = \frac{2r^2(\rho_b - \rho_f)g}{9\eta}$?

Jawaban: %

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Tabung pitot • gaya IB • 14-5-04

Tabung pitot sebuah pesawat kecil mencatat selisih antara tekanan stagnasi dan tekanan statis sebesar $3,84 \text{ kPa}$. Massa jenis udara $1,20 \text{ kg/m}^3$. Tentukan kelajuan pesawat relatif terhadap udara, dalam km/jam .

Jawaban: km/jam

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Waktu pengosongan tangki • gaya olimpiade • 14-6-01

Tangki silinder berpenampang $0,50 \text{ m}^2$ berisi air setinggi $1,8 \text{ m}$. Lubang kecil berpenampang $2,0 \text{ cm}^2$ dibuka di dasarnya. Dengan model ideal $|dh/dt| = (a/A)\sqrt{2gh}$ dan $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, berapa detik waktu yang diperlukan sampai tangki kosong?

Jawaban: s

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Optimasi jangkauan • gaya olimpiade • 14-6-02

Sebuah tangki diletakkan di atas panggung setinggi $0,6 \text{ m}$. Permukaan air di tangki berada $2,0 \text{ m}$ di atas dasar tangki. Lubang dibuat di dinding tangki pada ketinggian yang dapat dipilih. Berapa jarak mendatar **terjauh** yang dapat dicapai pancaran, diukur di tanah?

Jawaban: m

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Sifon dan batas tekanan • gaya olimpiade • 14-6-03

Air dialirkan keluar dari kolam dengan sifon (selang melengkung). Ujung keluar selang berada 0,8 m di bawah permukaan kolam. Tekanan udara $1,0 \times 10^5$ Pa, $\rho = 1000$ kg/m³, $g = 10$ m/s², dan air dianggap ideal. Berapa tinggi maksimum puncak selang di atas permukaan kolam agar tekanan di puncak tidak turun di bawah nol?

- A. 0,8 m
 B. 10 m
 C. 10,8 m
 D. 9,2 m

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Dinamika kecepatan terminal • gaya olimpiade • 14-6-04

Bola baja berjari-jari $r = 2,0$ mm ($\rho_b = 7800$ kg/m³) dilepas dari diam di dalam gliserin ($\rho_f = 1260$ kg/m³, $\eta = 1,41$ Pa·s). Abaikan massa tambahan fluida dan hambatan selain Stokes.

(a) Tuliskan persamaan gerak dan tunjukkan bahwa $v(t) = v_t (1 - e^{-t/\tau})$. Nyatakan τ .

(b) Hitung v_t dan τ . Apa artinya bagi eksperimen di laboratorium?

(c) Tetes hujan besar mengalami hambatan $F \approx \frac{1}{2} \rho_u C_d \pi r^2 v^2$. Tunjukkan bahwa kecepatan terminalnya sebanding dengan $\sqrt{r}$, bukan r^2 .

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Termometer • 15-1-01

Alat yang dipakai untuk mengukur suhu badan saat demam adalah...

- | | |
|---------------|----------------|
| A. termometer | C. higrometer |
| B. barometer | D. speedometer |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Arah kalor • 15-1-02

Kalor selalu berpindah dengan sendirinya dari...

- A. benda bersuhu rendah ke benda bersuhu tinggi
- B. benda bermassa besar ke benda bermassa kecil
- C. benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah
- D. benda padat ke benda cair saja

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Radiasi • 15-1-03

Panas Matahari sampai ke Bumi melewati ruang hampa. Cara perpindahan kalor ini disebut...

- | | |
|-------------|-------------|
| A. radiasi | C. konveksi |
| B. konduksi | D. isolasi |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Isolator • 15-1-04

Gagang panci biasanya dibuat dari kayu atau plastik. Alasannya adalah...

- A. agar panci lebih ringan
- B. agar masakan cepat matang
- C. supaya panci tampak menarik
- D. kayu dan plastik adalah penghantar kalor yang buruk (isolator)

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Skala suhu • 15-2-01

Suhu tubuh Sari saat demam 40°C . Berapa suhu itu dalam skala Fahrenheit?

Jawaban: $^{\circ}\text{F}$

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kalor jenis • 15-2-02

Berapa kilojoule kalor yang diperlukan untuk memanaskan 2 kg air dari 20°C menjadi 70°C ? ($c_{\text{air}} = 4200 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$)

Jawaban: kJ

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kalor laten • 15-2-03

Berapa kilojoule kalor yang diperlukan untuk meleburkan seluruh 0,5 kg es bersuhu 0°C menjadi air 0°C ? (kalor lebur es 336.000 J/kg)

Jawaban: kJ

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Kurva pemanasan • 15-2-04

Pada grafik suhu terhadap waktu saat es dipanaskan terus-menerus, ada bagian yang mendatar. Bagian mendatar itu menunjukkan bahwa...

- A. zat tidak menerima kalor sama sekali
- B. kalor dipakai untuk mengubah wujud zat
- C. termometernya rusak
- D. massa zat berkurang

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Asas Black • 15-3-01

300 g air bersuhu 90 °C dicampur dengan 200 g air bersuhu 20 °C dalam wadah yang tidak menyerap kalor. Berapa suhu akhir campuran?

Jawaban: °C

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kalor bertahap • 15-3-02

Berapa kilojoule kalor yang diperlukan untuk mengubah 200 g es bersuhu -10 °C menjadi air bersuhu 50 °C? ($c_{\text{es}} = 2100$, $c_{\text{air}} = 4200$ J/kg·°C, $L_f = 336\,000$ J/kg)

Jawaban: kJ

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Pemuaian • 15-3-03

Kabel tembaga PLN sepanjang 200 m dipasang di antara dua tiang. Suhu kabel naik dari 25 °C pada malam hari menjadi 55 °C pada siang hari. Berapa sentimeter pertambahan panjangnya? ($\alpha_{\text{tembaga}} = 17 \times 10^{-6}$ /°C)

Jawaban: cm

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Hukum Wien • 15-3-04

Spektrum bintang A paling terang pada 400 nm, sedangkan bintang B paling terang pada 800 nm. Hubungan suhu permukaan keduanya adalah...

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| A. $T_A = \frac{1}{2}T_B$ | C. $T_A = 2T_B$ |
| B. $T_A = T_B$ | D. $T_A = 4T_B$ |

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Kalor jenis (eksperimen) • gaya IGCSE • 15-4-01

Sebuah pemanas listrik 50 W dimasukkan ke dalam balok aluminium bermassa 1,0 kg yang diselimuti isolator. Setelah 300 s, suhu balok naik dari 22 °C menjadi 38 °C. Hitung kalor jenis (*specific heat capacity*) aluminium dari data ini.

Jawaban: J/kg°C

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Angin laut • gaya IGCSE • 15-4-02

Jelaskan mengapa pada siang hari angin di pantai bertiup dari laut ke darat. [4 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data radiasi • gaya IGCSE • 15-4-03

Dua kaleng identik diisi air panas 80 °C. Kaleng P dicat hitam kusam, kaleng Q dibiarkan mengilap. Suhu air dicatat setiap 5 menit.

t (menit)	0	5	10	15
kaleng P (°C)	80	66	55	46
kaleng Q (°C)	80	73	67	62

Kesimpulan yang paling tepat adalah...

- A. permukaan hitam kusam adalah pemancar radiasi yang lebih baik
- B. permukaan mengilap adalah pemancar radiasi yang lebih baik
- C. kedua permukaan memancar sama baiknya
- D. air di kaleng P lebih sedikit daripada di kaleng Q

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Kalor laten (eksperimen) • gaya IGCSE • 15-4-04

Ketel listrik 2,0 kW berisi air yang sudah mendidih. Ketel dibiarkan menyala 5,0 menit lagi, dan massa air berkurang 0,25 kg. Hitung kalor laten penguapan air (*specific latent heat of vaporisation*) dari data ini, dalam MJ/kg.

Jawaban: MJ/kg

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Stefan-Boltzmann • gaya IB • 15-5-01

Filamen lampu pijar memiliki luas permukaan $5,0 \times 10^{-5} \text{ m}^2$, suhu 2800 K, dan emisivitas 0,35. Tentukan daya radiasi yang dipancarkan filamen. ($\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$)

Jawaban: W

Secangkir teh mendingin di ruangan bersuhu 25 °C. Data suhunya:

t (menit)	0	5	10	15	20
T (°C)	85	65	52	43	37

- (a) Hitung $\ln(T - 25)$ untuk setiap data dan jelaskan mengapa grafik $\ln(T - 25)$ terhadap t seharusnya berupa garis lurus menurut hukum pendinginan Newton.
- (b) Tentukan konstanta pendinginan k dari gradien grafik.
- (c) Sebutkan dua sumber ketidakpastian atau galat sistematis dalam eksperimen ini.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Kalorimeter • gaya IB • 15-5-03

Kalorimeter tembaga bermassa 100 g ($c = 390 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$) berisi 200 g air bersuhu 20 °C. Sebuah baut besi 50 g ($c = 450 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$) yang telah dipanaskan sampai 200 °C dimasukkan ke dalamnya. Anggap tidak ada kalor yang hilang. Tentukan suhu akhir.

Jawaban: °C

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Galat sistematis • gaya IB • 15-5-04

Dalam eksperimen menentukan kalor jenis logam dengan metode campuran, logam panas dipindahkan ke air di kalorimeter. Selama pemindahan dan pencampuran, sebagian kalor hilang ke udara. Akibatnya, nilai

kalor jenis logam yang dihitung dari $c_{\text{logam}} = \frac{m_a c_a (T_c - T_a)}{m_{\text{logam}} (T_{\text{logam}} - T_c)}$ akan...

- A. lebih besar daripada nilai sebenarnya
- B. tidak terpengaruh
- C. kadang lebih besar dan kadang lebih kecil secara acak
- D. lebih kecil daripada nilai sebenarnya

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Konduksi berlapis • gaya olimpiade • 15-6-01

Dinding kamar terdiri atas lapisan kayu ($k = 0,12 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, tebal 2,0 cm) di sisi luar dan styrofoam ($k = 0,030 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, tebal 2,0 cm) di sisi dalam. Permukaan luar kayu bersuhu 34 °C dan permukaan dalam styrofoam 24 °C. Pada keadaan tunak, berapa suhu di bidang batas kayu dan styrofoam?

Jawaban: °C

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Pemuaian bandul • gaya olimpiade • 15-6-02

Jam bandul berbandul kuning ($\alpha = 19 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$) berjalan tepat pada 20 °C. Berapa detik jam itu terlambat dalam sehari semalam jika suhu ruangan tetap 35 °C? (Anggap periode $T = 2\pi \sqrt{L/g}$)

Jawaban: s

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Keseimbangan radiasi planet • gaya olimpiade • 15-6-03

Tanpa efek rumah kaca, suhu keseimbangan Bumi (jarak 1 SA dari Matahari) sekitar 255 K. Berapa suhu keseimbangan planet dengan albedo yang sama tetapi berjarak 4 SA dari Matahari?

- | | |
|----------|----------|
| A. 64 K | C. 128 K |
| B. 180 K | D. 255 K |

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Pertumbuhan lapisan es • gaya olimpiade • 15-6-04

Danau di negeri empat musim mulai membeku. Air di bawah es bersuhu 0 °C, sedangkan udara di atasnya tetap −10 °C. Abaikan kapasitas kalor es dan anggap suhu permukaan atas es sama dengan suhu udara. (

$k_{\text{es}} = 2,2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, $\rho_{\text{es}} = 917 \text{ kg/m}^3$, $L_f = 3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}$)

(a) Tunjukkan bahwa tebal es x memenuhi $\rho L \frac{dx}{dt} = \frac{k \Delta T}{x}$.

(b) Tunjukkan bahwa $x \propto \sqrt{t}$.

(c) Berapa lama sampai tebal es 10 cm?

(d) Mengapa hasil ini penting bagi ikan di danau?

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Model gas • 16-1-01

Menurut teori kinetik, partikel-partikel gas...

- A. diam di tempatnya masing-masing
- B. bergerak acak ke segala arah dan saling bertumbukan
- C. hanya bergerak ke atas
- D. saling menempel erat

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tekanan gas • 16-1-02

Ban sepeda makin keras setelah dipompa. Penyebabnya adalah...

- A. molekul udara di dalam ban makin banyak sehingga tumbukan pada dinding ban makin sering
- B. karet ban memuai karena dipompa
- C. udara di dalam ban menjadi lebih ringan
- D. molekul udara di dalam ban berhenti bergerak

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Skala suhu • 16-1-03

Dalam rumus-rumus gas, suhu harus dinyatakan dalam satuan...

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| A. derajat Celsius | C. derajat Reamur |
| B. derajat Fahrenheit | D. kelvin |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Suhu dan gerak molekul • 16-1-04

Saat gas dipanaskan, molekul-molekulnya...

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| A. membesar | C. bergerak lebih cepat |
| B. bertambah jumlahnya | D. berubah menjadi zat cair |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Boyle • 16-2-01

Udara bervolume 2 L dan bertekanan 100 kPa dimampatkan perlahan (suhu tetap) sampai volumenya 0,5 L. Berapa tekanannya sekarang?

Jawaban: kPa

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kelvin • 16-2-02

Suhu tubuh manusia 37 °C. Berapa suhu itu dalam kelvin? (Gunakan $T = t + 273$.)

Jawaban: K

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Charles • 16-2-03

Balon berisi 3,0 L udara pada 30 °C dimasukkan ke kulkas bersuhu 5 °C. Jika tekanannya tetap, berapa volume balon di dalam kulkas?

Jawaban: L

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Grafik Boyle • 16-2-04

Grafik tekanan P terhadap volume V untuk sejumlah gas pada suhu tetap berbentuk...

- A. garis lurus yang naik
- B. garis mendatar
- C. kurva yang menurun (hiperbola)
- D. garis lurus melalui titik asal

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Persamaan gas ideal • 16-3-01

Tabung bervolume 20 L berisi 2 mol gas pada suhu 27 °C. Dengan $R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$, berapa tekanan gas dalam kPa?

Jawaban: kPa

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kecepatan rms • 16-3-02

Hitung kecepatan rms molekul oksigen ($M = 32 \text{ g/mol}$) pada suhu 27 °C. ($R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$)

Jawaban: m/s

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Energi kinetik rata-rata • 16-3-03

Berapa energi kinetik rata-rata satu molekul gas ideal pada suhu 127 °C? ($k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$; tulis jawaban seperti 1,23e-21)

Jawaban: J

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum gas gabungan • 16-3-04

Gas bervolume 2,0 L bertekanan 1,0 atm pada 27 °C dimampatkan menjadi 0,50 L sambil dipanaskan sampai 127 °C. Berapa tekanannya sekarang (atm)?

Jawaban: atm

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Model molekul • gaya IGCSE • 16-4-01

Jelaskan, dengan menggunakan model molekul (*kinetic particle model*), mengapa tekanan gas di dalam wadah tertutup bertambah ketika gas dipanaskan. [3 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Data Boyle • gaya IGCSE • 16-4-02

Seorang siswa menekan udara di dalam suntikan tertutup pada suhu tetap dan mencatat:

V (cm³)	50	40	25	20
P (kPa)	100	125	200	?

Hitung tekanan pada volume 20 cm³.

Jawaban: kPa

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Hukum tekanan • gaya IGCSE • 16-4-03

Seorang siswa memanaskan gas di dalam wadah tertutup kaku dari 20 °C menjadi 80 °C. Pernyataan yang benar adalah...

- A. tekanan menjadi 4 kali, karena suhunya menjadi 4 kali
- B. tekanan naik sekitar 20%, karena suhu mutlak naik dari 293 K menjadi 353 K
- C. tekanan tetap, karena volumenya tetap
- D. tekanan turun, karena molekulnya memuai

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Tekanan ban • gaya IGCSE • 16-4-04

Pada pagi hari bersuhu 25 °C, alat ukur menunjukkan tekanan ban 30 psi. Siang harinya suhu udara di dalam ban 45 °C. Anggap volume ban tetap dan tekanan udara luar 14,7 psi. Hitung angka pada alat ukur siang hari.

Jawaban: psi

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Jumlah molekul • gaya IB • 16-5-01

Ruang kelas berukuran 5,0 m × 4,0 m × 3,0 m berisi udara bersuhu 300 K dan bertekanan $1,01 \times 10^5$ Pa. Perkirakan jumlah molekul udara di dalamnya. ($k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K; tulis seperti 1,23e27)

Jawaban: molekul

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Analisis data Boyle • gaya IB • 16-5-02

Siswa mengukur tekanan P udara di dalam suntikan pada berbagai volume V , pada suhu 20 °C. Grafik P terhadap $1/V$ berupa garis lurus dengan gradien $2,45 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3$ dan memotong sumbu P di +3 kPa.

- (a) Mengapa grafik P terhadap $1/V$ lebih berguna daripada P terhadap V ?
- (b) Hitung jumlah mol udara di dalam suntikan. ($R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$)
- (c) Menurut hukum Boyle, garis seharusnya melalui titik asal. Jelaskan arti perpotongan +3 kPa dan satu kemungkinan penyebabnya.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Membandingkan kecepatan rms • gaya IB • 16-5-03

Pada suhu berapa (dalam kelvin) molekul helium ($M = 4 \text{ g/mol}$) memiliki kecepatan rms yang sama dengan molekul nitrogen ($M = 28 \text{ g/mol}$) pada 300 K?

Jawaban: K

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Sebaran Maxwell • gaya IB • 16-5-04

Suhu sejumlah gas dinaikkan, sedangkan jumlah molekulnya tetap. Perubahan grafik sebaran kelajuan Maxwell yang benar adalah...

- A. puncaknya bergeser ke kelajuan yang lebih besar dan menjadi lebih rendah, sedangkan luas di bawah kurva tetap
- B. puncaknya bergeser ke kelajuan yang lebih kecil dan menjadi lebih tinggi
- C. puncaknya tetap, tetapi seluruh kurva menjadi lebih tinggi
- D. luas di bawah kurva bertambah karena molekulnya bertambah

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Dua bejana terhubung • gaya olimpiade • 16-6-01

Bejana A (2,0 L) berisi gas bertekanan 200 kPa pada 300 K. Bejana B (3,0 L) berisi gas sejenis bertekanan 100 kPa pada 400 K. Keduanya dihubungkan dengan pipa sangat tipis, sedangkan suhu masing-masing bejana tetap dijaga (A tetap 300 K, B tetap 400 K). Berapa tekanan akhir bersama (kPa)?

Jawaban: kPa

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Campuran gas & ekipartisi • gaya olimpiade • 16-6-02

Campuran 1 mol helium (monoatomik) dan 1 mol oksigen (diatomik, suhu kamar) dianggap gas ideal. Dengan teorema ekipartisi, tentukan tetapan Laplace campuran $\gamma = C_P/C_V$.

Jawaban:

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Laju tumbukan • gaya olimpiade • 16-6-03

Pada volume tetap, suhu mutlak gas ideal dijadikan 4 kali semula. Laju tumbukan molekul pada setiap satu meter persegi dinding menjadi...

- | | |
|------------|-----------|
| A. 4 kali | C. tetap |
| B. 16 kali | D. 2 kali |

Sebuah piston bergerak masuk dengan kelajuan tetap u ke dalam silinder berisi gas ideal. Anggap u jauh lebih kecil daripada kelajuan molekul.

- (a) Molekul dengan komponen kecepatan v_x menumbuk piston secara lenting. Dengan meninjau tumbukan dalam kerangka piston, tunjukkan bahwa setelah memantul kelajuannya $v_x + 2u$.
- (b) Tunjukkan bahwa energi kinetik molekul bertambah $\approx 2mv_x u$ per tumbukan.
- (c) Jumlahkan untuk semua tumbukan per detik dan tunjukkan bahwa laju pertambahan energi gas sama dengan PAu , dengan A luas piston.
- (d) Apa artinya bagi pompa ban yang ditekan cepat?

17 Termodinamika

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Hukum ke-0 • 17-1-01

Hukum ke-0 termodinamika (tentang kesetimbangan termal) menjadi dasar cara kerja alat...

- A. barometer
- B. termometer
- C. manometer
- D. kompas

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Usaha menjadi energi dalam • 17-1-02

Setelah dipakai memompa ban dengan cepat, badan pompa sepeda terasa hangat. Penyebab utamanya adalah...

- A. udara yang ditekan menerima usaha sehingga energi dalamnya naik
- B. ada api kecil di dalam pompa
- C. udara dingin dari ban mengalir ke pompa
- D. pompa menyerap cahaya matahari

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kulkas • 17-1-03

Kulkas membuang kalor dari makanan ke udara dapur. Bagian kulkas yang terasa hangat karena membuang kalor itu adalah...

- A. lampu di dalam kulkas
- B. karet pintu kulkas
- C. kisi-kisi kondensor di bagian belakang atau bawah
- D. rak sayur paling bawah

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Mesin kalor • 17-1-04

Alat berikut yang termasuk **mesin kalor** (mengubah kalor menjadi usaha) adalah...

- A. kipas angin listrik
- B. dinamo sepeda
- C. setrika listrik
- D. mesin motor bensin

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum I • 17-2-01

Gas dalam silinder menerima kalor 1.500 J dan melakukan usaha 600 J pada lingkungan. Berapa perubahan energi dalam gas?

Jawaban: J

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Usaha isobarik • 17-2-02

Gas bertekanan tetap 150 kPa memuai dari 2 L menjadi 6 L. Berapa usaha yang dilakukan gas?

Jawaban: J

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Efisiensi • 17-2-03

Sebuah mesin menyerap kalor 5.000 J setiap siklus dan menghasilkan usaha 1.500 J. Berapa efisiensinya (dalam persen)?

Jawaban: %

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Jenis proses • 17-2-04

Kaleng biskuit yang tertutup rapat dipanaskan di bawah terik matahari. Udara di dalamnya memanaskan, tetapi kalengnya tidak mengembang. Proses yang dialami udara di dalam kaleng adalah...

- A. isokhorik
- B. isobarik
- C. isothermal
- D. adiabatik

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Mesin Carnot • 17-3-01

Sebuah mesin Carnot bekerja di antara reservoir bersuhu 527 °C dan 127 °C. Jika mesin menyerap kalor 2.000 J setiap siklus, berapa usaha yang dihasilkan setiap siklus?

Jawaban: J

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Proses isothermal • 17-3-02

Sebanyak 0,50 mol gas ideal bersuhu 300 K memuai secara isothermal sampai volumenya menjadi dua kali semula. Berapa kalor yang diserap gas? ($R = 8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$)

Jawaban: J

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kulkas & COP • 17-3-03

Sebuah kulkas ber-COP 4 mengambil kalor 2.000 J dari makanan di dalamnya. Berapa kalor yang dibuang ke udara dapur?

Jawaban: J

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Proses adiabatik • 17-3-04

Udara di dalam silinder mesin diesel dimampatkan dengan sangat cepat sehingga tidak ada kalor yang sempat keluar. Pernyataan yang benar untuk udara itu adalah...

- A. Q positif, $W = 0$, ΔU positif
- B. $Q = 0$, W positif, ΔU negatif
- C. Q negatif, W negatif, $\Delta U = 0$
- D. $Q = 0$, W negatif, ΔU positif

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Model molekul • gaya IGCSE • 17-4-01

Jelaskan, dengan menggunakan gagasan tentang molekul, mengapa suhu udara di dalam pompa sepeda naik ketika piston didorong masuk dengan cepat. [4 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data efisiensi • gaya IGCSE • 17-4-02

Tabel berikut menunjukkan energi masukan dan usaha berguna (*useful work output*) dari empat mesin dalam waktu yang sama.

Mesin	Energi masukan (kJ)	Usaha berguna (kJ)
A • motor bensin	200	50
B • mesin diesel truk	300	120
C • mesin uap tua	100	12
D • genset kecil	250	80

Mesin manakah yang paling efisien?

- A. A

C. C
- B. B

D. D

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Efisiensi PLTU • gaya IGCSE • 17-4-03

Sebuah PLTU menerima energi dari pembakaran batu bara sebesar 900 MJ setiap detik dan menghasilkan daya listrik 315 MW. Hitung efisiensi PLTU itu (dalam persen).

Jawaban: %

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Energi terbuang • gaya IGCSE • 17-4-04

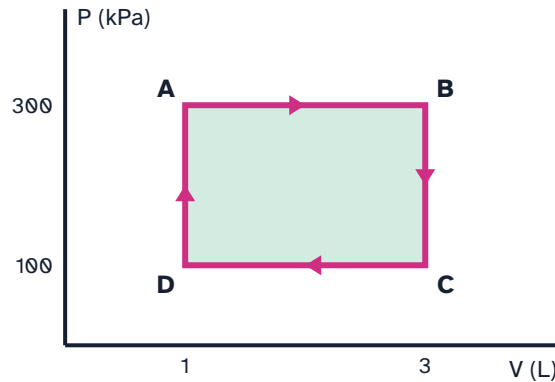
Mesin sebuah motor memiliki efisiensi 25%. Selama 3 detik, mesin menghasilkan usaha berguna 15 kJ. Hitung energi yang terbuang sebagai kalor (*wasted energy*).

Jawaban: kJ

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Siklus pada diagram P-V • gaya IB • 17-5-01

Gas ideal monoatomik menjalani siklus $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ seperti pada gambar: A (1,0 L; 300 kPa), B (3,0 L; 300 kPa), C (3,0 L; 100 kPa), D (1,0 L; 100 kPa).

- Hitung usaha bersih per siklus.
- Pada proses mana saja gas menyerap kalor? Jelaskan.
- Hitung kalor total yang diserap per siklus dan efisiensi siklus.
- Bandingkan dengan efisiensi Carnot yang bekerja di antara suhu tertinggi dan terendah siklus ini.



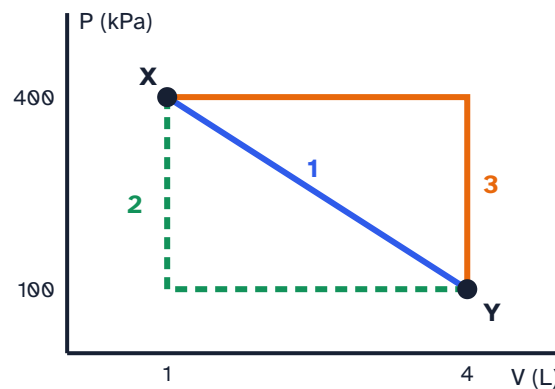
18. Lv 5 • IB DP • Isian • Pemampatan adiabatik • gaya IB • 17-5-02

Udara ($\gamma = 1,40$) bersuhu 27°C dimampatkan secara adiabatik di dalam mesin diesel sampai volumenya tinggal $\frac{1}{16}$ volume awal. Tentukan suhu akhir udara dalam $^\circ\text{C}$. Anggap udara gas ideal.

Jawaban: $^\circ\text{C}$

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Usaha bergantung jalur • gaya IB • 17-5-03

Gas ideal berpindah dari keadaan X (1 L; 400 kPa) ke keadaan Y (4 L; 100 kPa) melalui tiga jalur berbeda seperti pada gambar. Jalur manakah yang membuat gas **menyerap kalor paling banyak**?



- A. jalur 3 (memuai dulu, lalu tekanan turun)
- B. jalur 2 (tekanan turun dulu, lalu memuai)
- C. jalur 1 (garis lurus), karena paling pendek
- D. ketiganya sama, karena keadaan awal dan akhirnya sama

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Ketidakpastian efisiensi • gaya IB • 17-5-04

Suhu reservoir sebuah mesin ideal diukur $T_h = (500 \pm 5)$ K dan $T_c = (300 \pm 3)$ K, sehingga efisiensi Carnot-nya 40%. Berapa ketidakpastian absolut efisiensi tersebut, dinyatakan dalam poin persen?

Jawaban: %

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Mesin Carnot bertingkat • gaya olimpiade • 17-6-01

Dua mesin Carnot dipasang bertingkat. Mesin pertama menyerap kalor dari reservoir 800 K dan membuang kalor ke reservoir antara bersuhu T . Mesin kedua menyerap seluruh kalor buangan itu dan membuang kalor ke reservoir 300 K. Berapa T agar kedua mesin memiliki efisiensi yang **sama**?

Jawaban: K

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Usaha maksimum dari dua benda • gaya olimpiade • 17-6-02

Dua balok identik masing-masing berkapasitas kalor $C = 1.000$ J/K. Mula-mula suhunya 400 K dan 100 K. Sebuah mesin reversibel bekerja di antara keduanya sampai suhu kedua balok sama. Berapa usaha maksimum yang dihasilkan (dalam kJ)?

Jawaban: kJ

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Laju penurunan suhu adiabatik • gaya olimpiade • 17-6-03

Segumpal udara kering naik di atas lereng gunung tanpa bertukar kalor dengan sekitarnya, sambil tekanannya selalu sama dengan tekanan udara di sekelilingnya (kesetimbangan hidrostatik). Kalor jenis udara pada tekanan tetap $c_p \approx 1.005$ J/kg·K dan $g = 9,81$ m/s². Laju penurunan suhu gumpalan udara itu terhadap ketinggian kira-kira...

- A. 0,98 K per km
- B. 6,5 K per km
- C. 9,8 K per km
- D. 98 K per km

Sebanyak 1,0 kg air bersuhu 80 °C dicampur dengan 1,0 kg air bersuhu 20 °C di dalam wadah terisolasi ($c = 4.200 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$).

- (a) Tentukan suhu akhir campuran.
- (b) Hitung perubahan entropi total. Tunjukkan bahwa hasilnya positif.
- (c) Jika kedua air itu tidak dicampur, tetapi dihubungkan oleh mesin reversibel sampai suhunya sama, berapa suhu akhir dan usaha maksimum yang bisa diperoleh?

18 Gelombang Mekanik

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Hakikat gelombang • 18-1-01

Kamu menjatuhkan kerikil ke kolam sehingga riak menyebar ke tepi. Yang berpindah dari tengah kolam ke tepi adalah...

- A. air kolam
- B. energi
- C. daun yang mengapung
- D. dasar kolam

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Jenis gelombang • 18-1-02

Bunyi yang merambat di udara termasuk gelombang...

- A. longitudinal
- B. transversal
- C. elektromagnetik
- D. permukaan

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Besaran gelombang • 18-1-03

Jarak antara dua puncak gelombang yang berurutan disebut...

- A. amplitudo
- B. periode
- C. frekuensi
- D. panjang gelombang

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Satuan • 18-1-04

Satuan frekuensi dalam SI adalah...

- A. meter
- B. sekon
- C. hertz
- D. meter per sekon

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • $v = \lambda f$ • 18-2-01

Gelombang pada seutas tali memiliki panjang gelombang 0,8 m dan frekuensi 5 Hz. Berapa cepat rambatnya?

Jawaban: m/s

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Periode • 18-2-02

Perahu nelayan di Teluk Ambon naik-turun 12 kali dalam 1 menit karena ombak. Berapa periode ombak itu?

Jawaban: s

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Panjang gelombang • 18-2-03

Gelombang gempa P merambat di kerak bumi dengan kecepatan 6.000 m/s dan frekuensi 2 Hz. Berapa panjang gelombangnya?

Jawaban: m

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Membaca pola gelombang • 18-2-04

Seutas tali sepanjang 6 m digoyang sehingga terbentuk tepat 3 puncak dan 3 lembah di sepanjang tali. Panjang gelombangnya adalah...

- A. 1 m
- B. 2 m
- C. 3 m
- D. 6 m

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Persamaan gelombang • 18-3-01

Gelombang berjalan pada tali dinyatakan oleh $y = 0,04 \sin(20\pi t - 4\pi x)$, dengan x, y dalam meter dan t dalam sekon. Berapa cepat rambat gelombang itu?

Jawaban: m/s

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Nada dasar dawai • 18-3-02

Bagian dawai gitar yang bergetar panjangnya 0,60 m, tegangannya 90 N, dan massa per panjangnya 4 g/m. Berapa frekuensi nada dasarnya?

Jawaban: Hz

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Beda fase • 18-3-03

Gelombang berfrekuensi 50 Hz merambat 20 m/s pada seutas tali. Berapa beda fase (dalam derajat) antara dua titik pada tali yang berjarak 10 cm?

Jawaban: °

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Interferensi • 18-3-04

Dua sumber riak sefase menghasilkan gelombang dengan $\lambda = 2$ cm. Titik P berjarak 9 cm dari sumber pertama dan 12 cm dari sumber kedua. Di titik P terjadi...

- A. interferensi konstruktif, karena selisih lintasannya 3 cm
- B. resonansi, karena kedua sumber sefase
- C. pemantulan ujung tetap
- D. interferensi destruktif, karena selisih lintasannya $1,5\lambda$

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Gelombang memindahkan energi • gaya IGCSE • 18-4-01

Jelaskan bagaimana kamu dapat menunjukkan, menggunakan bak berisi air dan sepotong gabus, bahwa gelombang air memindahkan energi tetapi tidak memindahkan air. [3 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data tangki riak • gaya IGCSE • 18-4-02

Seorang siswa mengubah frekuensi penggetar tangki riak dan mengukur panjang gelombang riak.

Frekuensi (Hz)	5	10	15	20
Panjang gelombang (cm)	4,0	2,0	1,4	1,0

Pernyataan yang paling sesuai dengan data adalah...

- A. Cepat rambat riak bertambah ketika frekuensi bertambah.
- B. Cepat rambat riak kira-kira tetap (± 20 cm/s), sehingga panjang gelombang berbanding terbalik dengan frekuensi.
- C. Panjang gelombang sebanding dengan frekuensi.
- D. Riak berfrekuensi 20 Hz merambat paling cepat.

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Frekuensi dari pengukuran • gaya IGCSE • 18-4-03

Riak membutuhkan waktu 6,0 s untuk menyeberangi tangki riak yang panjangnya 1,5 m. Panjang gelombang riak 2,5 cm. Hitung frekuensi riak.

Jawaban: Hz

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Panjang gelombang ombak • gaya IGCSE • 18-4-04

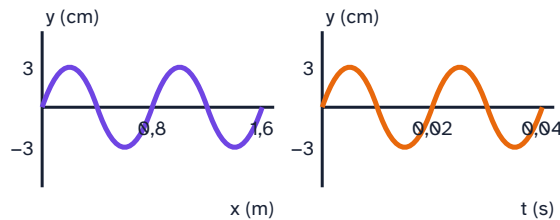
Ombak di lepas pantai Pangandaran memiliki periode 4,0 s dan merambat dengan kecepatan 6,0 m/s. Hitung panjang gelombangnya.

Jawaban: m

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Dua grafik gelombang • gaya IB • 18-5-01

Grafik kiri menunjukkan simpangan y terhadap posisi x pada suatu saat. Grafik kanan menunjukkan simpangan sebuah titik pada tali terhadap waktu t .

- Tentukan cepat rambat gelombang.
- Hitung kecepatan maksimum titik-titik tali.
- Tegangan tali diperbesar empat kali, sedangkan frekuensi penggetar tetap. Tentukan panjang gelombang yang baru.
- Jelaskan mengapa jawaban (a) dan (b) berbeda.



18. Lv 5 • IB DP • Isian • Percobaan Melde • gaya IB • 18-5-02

Pada percobaan Melde, tali horizontal sepanjang 1,20 m membentang dari penggetar ke katrol. Ujung tali di balik katrol diberi beban 0,50 kg. Massa per panjang tali 2,0 g/m dan $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Pada frekuensi berapa terbentuk gelombang stasioner dengan 2 perut? Anggap kedua ujung tali sebagai simpul.

Jawaban: Hz

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Arah rambat • gaya IB • 18-5-03

Sebuah gelombang dinyatakan oleh $y = 0,02 \sin \left(4\pi t + \frac{\pi}{2} x \right)$ dalam satuan SI. Cepat rambat dan arah rambatnya adalah...

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| A. 8 m/s ke arah x positif | C. 2 m/s ke arah x negatif |
| B. 8 m/s ke arah x negatif | D. 0,125 m/s ke arah x positif |

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Intensitas dan jarak • gaya IB • 18-5-04

Sebuah sumber titik memancarkan gelombang ke segala arah secara merata. Pada jarak 2,0 m intensitasnya 0,90 W/m². Berapa intensitasnya pada jarak 6,0 m? Abaikan penyerapan oleh medium.

Jawaban: W/m²

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Tali menggantung • gaya olimpiade • 18-6-01

Seutas tali homogen sepanjang 4,9 m digantung vertikal dari langit-langit, ujung bawahnya bebas. Sebuah pulsa kecil dibuat di ujung bawah. Berapa lama pulsa itu sampai ke langit-langit? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

Jawaban: s

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Sambungan dua tali • gaya olimpiade • 18-6-02

Tali ringan (massa per panjang μ) disambung dengan tali berat (4μ), keduanya bertegangan sama. Pulsa beramplitudo 6,0 cm datang dari tali ringan menuju sambungan. Berapa amplitudo pulsa yang **diteruskan** ke tali berat?

Jawaban: cm

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Satu ujung bebas • gaya olimpiade • 18-6-03

Seutas tali sepanjang 1,2 m diikat mati di satu ujung, sedangkan ujung lainnya diikatkan pada cincin ringan yang bebas meluncur di tiang licin. Cepat rambat gelombang pada tali 48 m/s. Tiga frekuensi alami terendahnya adalah...

A. 20, 40, dan 60 Hz

C. 10, 30, dan 50 Hz

B. 10, 20, dan 30 Hz

D. 20, 60, dan 100 Hz

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Menghitung garis simpul • gaya olimpiade • 18-6-04

Dua sumber riak sefase berjarak $d = 5,0 \text{ cm}$ menghasilkan gelombang dengan $\lambda = 1,2 \text{ cm}$.

(a) Berapa banyak garis simpul yang terbentuk?

(b) Jauh dari sumber, garis simpul hampir lurus. Tentukan sudut garis simpul terdekat dari garis tengah.

(c) Jika kedua sumber dibuat berlawanan fase, berapa banyak garis simpul sekarang, dan apa yang terjadi pada garis tengah?

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Medium bunyi • 19-1-01

Bunyi **tidak** dapat merambat melalui...

- | | |
|---------|----------------|
| A. air | C. udara |
| B. besi | D. ruang hampa |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tinggi nada • 19-1-02

Tinggi rendahnya nada sebuah bunyi ditentukan oleh...

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| A. amplitudo getaran | C. cepat rambat bunyi |
| B. frekuensi getaran | D. jarak pendengar |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Ultrasonik • 19-1-03

Kelelawar pemakan serangga dapat menemukan nyamuk di kegelapan dengan memanfaatkan...

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| A. bunyi infrasonik | C. gema bunyi ultrasonik |
| B. cahaya inframerah | D. medan magnet bumi |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Cepat rambat bunyi • 19-1-04

Bunyi merambat paling cepat melalui...

- | | |
|-------------|----------------|
| A. rel besi | C. air |
| B. udara | D. ruang hampa |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jarak petir • 19-2-01

Sari melihat kilat, lalu mendengar guruh 5 detik kemudian. Jika cepat rambat bunyi 340 m/s, berapa jarak petir dari Sari?

Jawaban: m

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Gema • 19-2-02

Raka berteriak di depan tebing di Ngarai Sianok dan mendengar gemanya 1,5 s kemudian. Cepat rambat bunyi 340 m/s. Berapa jarak Raka ke tebing?

Jawaban: m

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Panjang gelombang bunyi • 19-2-03

Sebuah garpu tala bergetar dengan frekuensi 680 Hz di udara yang cepat rambat bunyinya 340 m/s. Berapa panjang gelombang bunyinya?

Jawaban: m

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Layangan • 19-2-04

Dua garpu tala berfrekuensi 256 Hz dan 260 Hz dibunyikan bersamaan. Berapa banyak layangan (denyut kenyaringan) yang terdengar setiap detik?

Jawaban: Hz

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Pipa organa tertutup • 19-3-01

Tabung angklung dapat dianggap sebagai pipa organa tertutup sepanjang 25 cm. Cepat rambat bunyi 340 m/s. Berapa frekuensi **nada atas kedua** tabung itu?

Jawaban: Hz

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Desibel banyak sumber • 19-3-02

Taraf intensitas sebuah mesin jahit di sebuah konfeksi adalah 60 dB. Berapa taraf intensitas jika 100 mesin jahit identik bekerja bersamaan (diukur dari jarak yang sama)?

Jawaban: dB

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Efek Doppler • 19-3-03

Mobil patroli membunyikan sirene 800 Hz sambil melaju 20 m/s mendekati Raka yang berdiri diam. Cepat rambat bunyi 340 m/s. Berapa frekuensi yang didengar Raka?

Jawaban: Hz

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Hukum Mersenne • 19-3-04

Tegangan sebuah dawai sasando dijadikan 4 kali semula, sedangkan panjang dan jenis dawainya tetap. Frekuensi nada dasarnya menjadi...

A. setengah kali semula

C. empat kali semula

B. tetap

D. dua kali semula

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Mengukur cepat rambat bunyi • gaya IGCSE • 19-4-01

Jelaskan bagaimana kamu dapat mengukur cepat rambat bunyi di udara menggunakan gema dari dinding gedung sekolah, sebuah meteran gulung, dan stopwatch. Sebutkan cara mengurangi ketidakpastian. [4 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data bunyi • gaya IGCSE • 19-4-02

Empat bunyi direkam dengan mikrofon yang sama dan pada jarak yang sama.

Bunyi	Frekuensi (Hz)	Amplitudo di layar (cm)
A	250	2,0
B	1.000	0,5
C	500	3,0
D	750	1,5

Pernyataan yang benar adalah...

- A. nada tertinggi A, paling keras C
B. nada tertinggi B, paling keras C
- C. nada tertinggi C, paling keras B
D. nada tertinggi B, paling keras D

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • USG • gaya IGCSE • 19-4-03

Pulsa ultrasonik dari alat USG merambat di jaringan tubuh dengan kecepatan 1.540 m/s. Pantulan dari batas sebuah organ diterima 0,13 ms setelah pulsa dipancarkan. Hitung kedalaman batas organ itu dalam cm.

Jawaban: cm

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Osiloskop • gaya IGCSE • 19-4-04

Bunyi garpu tala ditampilkan di layar osiloskop. Satu gelombang penuh menempati 4 kotak mendatar, dan skala waktunya 0,5 ms per kotak. Hitung frekuensi bunyi itu.

Jawaban: Hz

Lv 5 • IB DP

gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Tabung resonansi • gaya IB • 19-5-01

Garpu tala 512 Hz digetarkan di atas tabung resonansi berisi air. Resonansi pertama terjadi saat panjang kolom udara $L_1 = (15,8 \pm 0,2)$ cm dan resonansi kedua saat $L_2 = (49,4 \pm 0,2)$ cm.

- Tentukan panjang gelombang dan cepat rambat bunyi.
- Tentukan koreksi ujung tabung.
- Hitung ketidakpastian cepat rambat bunyi (anggap frekuensi garpu tala tepat).
- Perkirakan suhu udara di laboratorium dengan $v \approx 331 + 0,6 T$.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Doppler sumber dan pendengar bergerak • gaya IB • 19-5-02

Ambulans bersirene 600 Hz melaju 25 m/s ke arah utara. Dari arah berlawanan, Raka mengendarai motor 15 m/s ke arah selatan, sehingga keduanya saling mendekat. Cepat rambat bunyi 340 m/s. Berapa frekuensi yang didengar Raka?

Jawaban: Hz

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Perbandingan intensitas • gaya IB • 19-5-03

Alat ukur menunjukkan 85 dB di pinggir jalan raya dan 65 dB di dalam kelas yang jendelanya tertutup. Intensitas bunyi di pinggir jalan raya adalah ... kali intensitas di dalam kelas.

- | | |
|--------|----------|
| A. 20 | C. 1,3 |
| B. 100 | D. 1.000 |

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Layangan dari tegangan dawai • gaya IB • 19-5-04

Dua dawai identik sama-sama bernada dasar 300 Hz. Tegangan salah satu dawai dinaikkan 2,0%. Berapa frekuensi layangan yang terdengar ketika keduanya dipetik bersamaan?

Jawaban: Hz

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Doppler pada gema kelelawar • gaya olimpiade • 19-6-01

Seekor kelelawar terbang 5,0 m/s lurus menuju dinding gua sambil memancarkan cicitan 40 kHz. Cepat rambat bunyi 340 m/s. Berapa frekuensi gema (dalam kHz) yang didengar kelelawar itu?

Jawaban: kHz

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kerucut Mach • gaya olimpiade • 19-6-02

Sebuah pesawat jet terbang mendatar pada ketinggian 3,0 km dengan kelajuan Mach 1,5. Kamu berdiri di tanah. Saat kamu mendengar dentuman sonik, berapa jarak mendatar pesawat dari titik tepat di atas kepalamu? Anggap cepat rambat bunyi sama di semua ketinggian.

Jawaban: m

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Pipa terbuka dan tertutup • gaya olimpiade • 19-6-03

Nada atas pertama sebuah pipa organa terbuka sama tinggi dengan nada atas kedua sebuah pipa organa tertutup (keduanya di udara yang sama). Perbandingan panjang pipa terbuka dengan pipa tertutup adalah...

- | | |
|----------|----------|
| A. 4 : 5 | C. 2 : 5 |
| B. 5 : 4 | D. 8 : 5 |

Ambulans bersirene $f = 700$ Hz melaju dengan kecepatan tetap $u = 25$ m/s di jalan lurus. Raka berdiri diam sejauh d dari jalan. Cepat rambat bunyi $v = 340$ m/s.

- (a) Jika bunyi dipancarkan saat garis ambulans–Raka membentuk sudut θ dengan arah gerak, tuliskan frekuensi yang didengar Raka.
- (b) Jelaskan mengapa nada terdengar turun secara mendadak jika d sangat kecil, tetapi landai jika d besar.
- (c) Tepat saat ambulans berada di titik terdekat dengan Raka, berapa frekuensi yang sedang didengar Raka? Mengapa tidak sama dengan 700 Hz?

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Hukum pemantulan • 20-1-01

Seberkas cahaya mengenai cermin datar dengan sudut datang 30° (diukur dari garis normal). Berapa sudut pantulnya?

- A. 60° C. 90°
- B. 30° D. 15°

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Cermin datar • 20-1-02

Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah...

- A. nyata, terbalik, diperkecil C. maya, terbalik, diperbesar
- B. nyata, tegak, sama besar D. maya, tegak, sama besar

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Cermin cembung • 20-1-03

Spion motor dibuat dari cermin jenis apa agar pengendara bisa melihat daerah yang luas di belakangnya?

- A. cermin cembung C. cermin datar
- B. cermin cekung D. lensa cembung

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pembiasan • 20-1-04

Sebatang pensil dimasukkan miring ke dalam gelas berisi air. Pensil tampak patah di permukaan air. Peristiwa ini disebabkan oleh...

- A. pemantulan cahaya oleh permukaan air
- B. bayangan pensil di dasar gelas
- C. pensil yang benar-benar bengkok karena air
- D. pembiasan cahaya saat keluar dari air ke udara

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Dua cermin bersudut • 20-2-01

Dua cermin datar disusun membentuk sudut 45° . Sebuah kelereng diletakkan di antara keduanya. Berapa jumlah bayangan kelereng yang terbentuk?

Jawaban: bayangan

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jarak fokus cermin • 20-2-02

Sebuah cermin cekung memiliki jari-jari kelengkungan 40 cm. Berapa jarak fokusnya?

Jawaban: cm

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kedalaman semu • 20-2-03

Dasar sebuah kolam ikan yang dalamnya 2,4 m dilihat tegak lurus dari atas. Indeks bias air $\frac{4}{3}$. Berapa kedalaman kolam yang terlihat?

Jawaban: m

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Daya lensa • 20-2-04

Sebuah lensa cembung memiliki jarak fokus 50 cm. Daya lensa tersebut adalah...

- A. +0,5 dioptri
B. +2 dioptri
C. +50 dioptri
D. -2 dioptri

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Rumus lensa • 20-3-01

Sebuah benda diletakkan 18 cm di depan lensa cembung yang jarak fokusnya 12 cm. Berapa jarak bayangan dari lensa?

Jawaban: cm

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tinggi bayangan cermin • 20-3-02

Benda setinggi 4 cm berdiri 30 cm di depan cermin cekung yang jarak fokusnya 10 cm. Berapa tinggi bayangannya (dalam cm, tanpa tanda)?

Jawaban: cm

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum Snell • 20-3-03

Seberkas sinar laser merambat dari udara ke kaca ($n = 1,5$) dengan sudut datang 45° . Berapa sudut biasnya (dalam derajat)?

Jawaban: $^\circ$

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Kacamata miopi • 20-3-04

Raka hanya dapat melihat benda dengan jelas sampai jarak 2 m. Kacamata yang ia perlukan adalah...

- A. +0,5 D (lensa cembung)
B. -2 D (lensa cekung)
C. -0,5 D (lensa cekung)
D. +2 D (lensa cembung)

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Sudut kritis • gaya IGCSE • 20-4-01

Indeks bias suatu jenis kaca adalah 1,52. Hitung sudut kritis (*critical angle*) kaca tersebut untuk batas kaca-udara.

Jawaban: $^\circ$

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data pembiasan • gaya IGCSE • 20-4-02

Seorang siswa menembakkan sinar ke balok bening dan mengukur sudut datang i serta sudut bias r .

i ($^\circ$)	20,0	40,0	60,0
r ($^\circ$)	13,2	25,4	35,3

Indeks bias balok tersebut paling dekat dengan...

- A. 0,67
B. 1,33
C. 1,50
D. 2,42

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Serat optik • gaya IGCSE • 20-4-03

Jelaskan bagaimana serat optik (*optical fibre*) dapat membawa sinyal cahaya sepanjang ratusan kilometer, meskipun seratnya melengkung. Gunakan istilah sudut kritis dan pemantulan internal total. [4 poin]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Perbesaran lensa • gaya IGCSE • 20-4-04

Sebuah lensa cembung (*converging lens*) berjarak fokus 8,0 cm membentuk bayangan nyata dari benda yang berada 24 cm di depannya. Hitung besar perbesaran linear (*magnification*), yaitu tinggi bayangan dibagi tinggi benda (tanpa tanda).

Jawaban:

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Analisis grafik lensa • gaya IB • 20-5-01

Seorang siswa mengukur beberapa pasang jarak benda s dan jarak bayangan s' untuk lensa cembung, lalu memplot $1/s'$ (sumbu- y) terhadap $1/s$ (sumbu- x). Garis lurus terbaiknya memiliki gradien $-1,00$ dan memotong sumbu- y di $0,0500 \text{ cm}^{-1}$. Tentukan jarak fokus lensa.

Jawaban: cm

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Ketidakpastian kedalaman semu • gaya IB • 20-5-02

Untuk mengukur indeks bias air, sebuah koin diletakkan di dasar gelas. Kedalaman sebenarnya $h = (12,0 \pm 0,1) \text{ cm}$, sedangkan kedalaman semu yang diukur dengan metode paralaks adalah $h' = (9,0 \pm 0,2) \text{ cm}$.

(a) Hitung indeks bias air.

(b) Hitung ketidakpastian absolut indeks bias tersebut.

(c) Sarankan satu cara untuk mengurangi ketidakpastian relatif hasilnya, dan jelaskan alasannya.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Deviasi minimum prisma • gaya IB • 20-5-03

Pada percobaan spektrometer, prisma kaca bersudut puncak $60,0^\circ$ menghasilkan deviasi minimum $38,0^\circ$ untuk cahaya kuning. Tentukan indeks bias kaca untuk cahaya tersebut.

Jawaban:

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Lensa di dalam air • gaya IB • 20-5-04

Sebuah lensa kaca ($n = 1,50$) memiliki jarak fokus 20 cm di udara. Lensa itu lalu dicelupkan ke dalam air ($n = \frac{4}{3}$). Jarak fokusnya di dalam air menjadi...

- A. 15 cm
- B. 20 cm
- C. 27 cm
- D. 80 cm

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Ikan di akuarium bola • gaya olimpiade • 20-6-01

Seekor ikan kecil berenang tepat di pusat akuarium berbentuk bola berjari-jari R yang berisi air ($n = \frac{4}{3}$). Dinding kaca sangat tipis. Dilihat dari luar, bayangan ikan tampak...

- A. di pusat bola dan tampak $\frac{4}{3}$ kali lebih besar
- B. lebih dekat ke dinding dan tampak $\frac{3}{4}$ kali ukurannya
- C. di pusat bola dengan ukuran yang sama
- D. lebih jauh dari pusat dan tampak $\frac{4}{3}$ kali lebih besar

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Metode Bessel • gaya olimpiade • 20-6-02

Jarak antara lilin dan layar dibuat tetap 100 cm. Sebuah lensa cembung digeser di antara keduanya. Ternyata ada dua posisi lensa yang menghasilkan bayangan tajam di layar, dan kedua posisi itu terpisah 20 cm. Berapa jarak fokus lensa?

Jawaban: cm

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Sudut penerimaan serat optik • gaya olimpiade • 20-6-03

Inti serat optik berindeks bias 1,50 dan selubungnya 1,40. Cahaya dari udara masuk ke ujung serat yang dipotong tegak lurus. Berapa sudut datang maksimum (terhadap sumbu serat) agar cahaya tetap terpandu di dalam inti?

Jawaban: °

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Jarak benda-bayangan minimum • gaya olimpiade • 20-6-04

Sebuah lensa cembung berjarak fokus f membentuk bayangan nyata di layar.

- (a) Buktikan bahwa jarak antara benda dan layar tidak mungkin kurang dari $4f$.
- (b) Pada jarak minimum itu, di mana lensa harus diletakkan, dan berapa perbesarannya?
- (c) Raka punya lensa $f = 15$ cm dan meletakkan layar 50 cm dari lilin. Bisakah ia mendapatkan bayangan tajam? Jelaskan.

21 Cahaya sebagai Gelombang

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Lapisan tipis • 21-1-01

Gelembung sabun yang dibuat dari air sabun bening tampak berwarna-warni. Penyebabnya adalah...

- A. dispersi cahaya seperti pada prisma
- B. zat pewarna di dalam sabun
- C. interferensi cahaya pada lapisan tipis sabun
- D. pemantulan internal total

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Sejarah • 21-1-02

Ilmuwan yang memperlihatkan pola terang-gelap cahaya dari dua celah sempit, sehingga menjadi bukti bahwa cahaya adalah gelombang, adalah...

- | | |
|------------------------|--------------------|
| A. Isaac Newton | C. Albert Einstein |
| B. Willebrord Snellius | D. Thomas Young |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Polarisasi • 21-1-03

Kacamata polaroid membuat pemancing dapat melihat ikan di bawah permukaan air karena kacamata itu...

- A. menyerap semua cahaya biru
- B. membiaskan cahaya ke arah atas
- C. membuat cahaya berinterferensi
- D. memblokir silau pantulan air yang terpolarisasi mendatar

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Spektrum • 21-1-04

Di antara warna cahaya berikut, manakah yang memiliki panjang gelombang paling panjang?

- | | |
|----------|---------|
| A. merah | C. biru |
| B. hijau | D. ungu |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Lebar pita Young • 21-2-01

Cahaya 600 nm melewati celah ganda berjarak 0,3 mm. Layar berada 1,5 m dari celah. Berapa lebar pita terang (jarak antara dua pita terang yang berdekatan) dalam mm?

Jawaban: mm

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Malus • 21-2-02

Cahaya terpolarisasi berintensitas 40 W/m² melewati sebuah polarisator yang sumbunya membentuk sudut 60° dengan arah polarisasi cahaya. Berapa intensitas cahaya yang lolos?

Jawaban: W/m²

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jarak celah kisi • 21-2-03

Sebuah kisi difraksi memiliki 500 garis per mm. Berapa jarak antara dua celah yang berdekatan, dalam mikrometer (μm)?

Jawaban: μm

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Celah ganda • 21-2-04

Pada percobaan Young, jarak antara kedua celah diperbesar menjadi dua kali semula, sedangkan yang lain tetap. Lebar pita terang menjadi...

- A. dua kali semula
- B. tetap
- C. setengah kali semula
- D. empat kali semula

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kisi difraksi • 21-3-01

Cahaya 500 nm jatuh tegak lurus pada kisi 300 garis/mm. Berapa sudut pita terang orde pertama (dalam derajat)?

Jawaban: °

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Mengukur λ • 21-3-02

Pada percobaan celah ganda, pita terang **ketiga** berjarak 4,5 mm dari terang pusat. Jarak celah 0,40 mm dan jarak layar 1,0 m. Berapa panjang gelombang cahaya, dalam nm?

Jawaban: nm

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Sudut Brewster • 21-3-03

Pada sudut datang berapa cahaya yang dipantulkan oleh permukaan kaca ($n = 1,5$) di udara terpolarisasi sempurna?

Jawaban: °

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Lapisan sabun • 21-3-04

Lapisan sabun ($n = 1,33$) di udara tampak hijau terang karena cahaya 532 nm diperkuat pada pantulan tegak lurus. Berapa tebal minimum lapisan itu, dalam nm?

Jawaban: nm

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Difraksi • gaya IGCSE • 21-4-01

Gelombang air di tangki riak melewati sebuah celah. Penyebaran gelombang (difraksi) di balik celah paling besar jika...

- A. lebar celah jauh lebih besar daripada panjang gelombang
- B. lebar celah kira-kira sama dengan panjang gelombang
- C. laju gelombang diperbesar
- D. amplitudo gelombang diperbesar

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Pola celah ganda • gaya IGCSE • 21-4-02

Jelaskan mengapa cahaya laser yang melewati dua celah sempit menghasilkan pita-pita terang dan gelap yang berselang-seling di layar. [4 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Data celah ganda • gaya IGCSE • 21-4-03

Seorang siswa mengukur jarak pita-pita terang dari terang pusat.

Pita terang ke-	1	2	3	4
Jarak dari pusat (mm)	2,1	4,2	6,3	8,4

Jarak celah 0,30 mm dan jarak layar 1,20 m. Hitung panjang gelombang cahaya dalam nm.

Jawaban: nm

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Orde maksimum kisi • gaya IGCSE • 21-4-04

Cahaya laser 650 nm disorotkan tegak lurus pada kisi 600 garis/mm. Berapa orde tertinggi yang dapat diamati?

Jawaban:

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Daya urai teleskop • gaya IB • 21-5-01

Lensa objektif teleskop refraktor Observatorium Bosscha berdiameter 0,60 m. Hitung sudut pisah minimum (kriteria Rayleigh) untuk cahaya 550 nm, dalam mikroradian (μrad).

Jawaban: μrad

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Ketidakpastian Young • gaya IB • 21-5-02

Dalam percobaan celah ganda, jarak yang mencakup 10 lebar pita diukur $(30,0 \pm 0,5)$ mm. Jarak layar $L = (1,50 \pm 0,01)$ m dan jarak celah $d = (0,25 \pm 0,01)$ mm.

- Hitung panjang gelombang cahaya.
- Tentukan ketidakpastian absolutnya.
- Jelaskan mengapa siswa mengukur 10 lebar pita sekaligus, dan sebutkan besaran mana yang paling perlu diukur lebih teliti.

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Tiga polarisator • gaya IB • 21-5-03

Cahaya tak terpolarisasi berintensitas I_0 melewati tiga polarisator berurutan. Sumbunya membentuk sudut 0° , 45° , dan 90° terhadap vertikal. Intensitas yang keluar dari polarisator ketiga adalah...

- | | |
|------------|------------|
| A. 0 | C. $I_0/4$ |
| B. $I_0/8$ | D. $I_0/2$ |

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Lapisan antipantul • gaya IB • 21-5-04

Lensa kaca ($n = 1,52$) dilapisi MgF_2 ($n = 1,38$) agar pantulan cahaya 550 nm yang datang tegak lurus menjadi minimum. Tentukan tebal minimum lapisan dalam nm.

Jawaban: nm

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Keping tipis pada celah ganda • gaya olimpiade • 21-6-01

Pada percobaan celah ganda ($d = 0,50$ mm, $L = 1,0$ m), salah satu celah ditutup keping plastik bening setebal $6,0 \mu\text{m}$ dengan indeks bias 1,50. Berapa jauh terang pusat bergeser (dalam mm)?

Jawaban: mm

22. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Cermin Lloyd • gaya olimpiade • 21-6-02

Pada cermin Lloyd, cahaya dari celah sempit S sampai ke layar melalui dua jalan: langsung, dan setelah dipantulkan cermin datar yang hampir sejajar sinar. Di layar, tepat pada perpanjangan bidang cermin (beda lintasan geometris nol), teramati...

- pita terang, karena beda lintasannya nol
- pita gelap, karena pantulan oleh cermin membalik fase setengah gelombang
- pita terang yang dua kali lebih lebar daripada pita lain
- tidak ada pola, karena kedua sumber tidak koheren

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Rantai polarisator • gaya olimpiade • 21-6-03

Cahaya terpolarisasi vertikal melewati 6 polarisator ideal. Sumbunya berturut-turut 15° , 30° , 45° , 60° , 75° , dan 90° dari vertikal. Berapa bagian intensitas awal yang keluar? (Tulis sebagai pecahan desimal, misalnya 0,5.)

Jawaban:

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Daya pisah kisi • gaya olimpiade • 21-6-04

Lampu natrium memancarkan dua garis kuning yang sangat berdekatan: 589,0 nm dan 589,6 nm. Daya pisah kisi adalah $R = \lambda/\Delta\lambda = mN_{\text{tot}}$, dengan N_{tot} jumlah celah yang tersinari.

(a) Berapa N_{tot} minimum untuk memisahkan kedua garis pada orde 1?

(b) Bagaimana pada orde 2?

(c) Berkas cahaya selebar 2,0 mm menyinari kisi 300 garis/mm. Pada orde berapa kedua garis mulai terpisah? Jelaskan.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Sifat muatan • 22-1-01

Dua benda yang sama-sama bermuatan negatif didekatkan. Kedua benda itu akan...

- A. tarik-menarik
B. saling meniadakan muatannya
C. tidak saling memengaruhi
D. tolak-menolak

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pemuatan dengan gosokan • 22-1-02

Penggaris plastik yang digosokkan ke rambut kering menjadi bermuatan negatif. Hal ini terjadi karena...

- A. proton berpindah dari penggaris ke rambut
B. gesekan menciptakan muatan baru
C. penggaris berubah menjadi magnet
D. elektron berpindah dari rambut ke penggaris

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Satuan • 22-1-03

Satuan SI untuk muatan listrik adalah...

- A. coulomb
B. volt
C. ampere
D. farad

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Penangkal petir • 22-1-04

Fungsi penangkal petir yang dipasang di puncak menara masjid adalah...

- A. menolak petir agar menjauh dari bangunan
B. menyimpan listrik petir untuk dipakai kemudian
C. menyalurkan arus petir dengan aman ke dalam tanah
D. membuat awan kehilangan muatannya

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kuantisasi muatan • 22-2-01

Sebuah bola logam bermuatan $-3,2 \mu\text{C}$. Berapa banyak elektron berlebih pada bola itu? ($e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

Jawaban: elektron

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Coulomb • 22-2-02

Dua muatan masing-masing $+2 \mu\text{C}$ terpisah sejauh 30 cm. Berapa besar gaya tolak di antara keduanya? ($k = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$)

Jawaban: N

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kuat medan • 22-2-03

Sebuah muatan uji $4 \mu\text{C}$ mengalami gaya 0,02 N di suatu titik. Berapa kuat medan listrik di titik itu?

Jawaban: N/C

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kapasitas • 22-2-04

Sebuah kapasitor menyimpan muatan $60\ \mu\text{C}$ saat dihubungkan ke baterai $12\ \text{V}$. Berapa kapasitasnya, dalam μF ?

Jawaban: μF

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum kuadrat terbalik • 22-3-01

Gaya Coulomb antara dua muatan adalah $36\ \text{N}$. Jika jarak keduanya dijadikan tiga kali semula, berapa gayanya sekarang?

Jawaban: N

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Titik medan nol • 22-3-02

Muatan $+4\ \mu\text{C}$ dan $+1\ \mu\text{C}$ terpisah $30\ \text{cm}$. Pada jarak berapa dari muatan $+4\ \mu\text{C}$ (di antara keduanya) kuat medan listriknya nol?

Jawaban: cm

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kapasitor keping sejajar • 22-3-03

Dua keping logam seluas $200\ \text{cm}^2$ dipisahkan udara setebal $2\ \text{mm}$. Berapa kapasitasnya, dalam pF ? ($\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}$)

Jawaban: pF

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kapasitor seri • 22-3-04

Kapasitor $3\ \mu\text{F}$ dan $6\ \mu\text{F}$ disusun seri, lalu dihubungkan ke baterai $12\ \text{V}$. Berapa muatan pada masing-masing kapasitor, dalam μC ?

Jawaban: μC

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Balon menempel di dinding • gaya IGCSE • 22-4-01

Balon yang sudah digosokkan ke rambut dapat menempel di dinding yang netral. Jelaskan mengapa hal ini terjadi. [4 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Elektroskop • gaya IGCSE • 22-4-02

Sebuah batang bermuatan negatif didekatkan (tanpa menyentuh) ke kepala elektroskop yang netral. Daun elektroskop membuka karena...

- A. elektron dari batang meloncat ke daun
- B. elektron di elektroskop terdorong ke daun, sehingga kedua daun bermuatan negatif dan saling menolak
- C. proton di elektroskop berpindah ke daun
- D. daun menjadi panas dan memuai

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Muatan petir • gaya IGCSE • 22-4-03

Sambaran petir membawa arus rata-rata 20 kA selama 0,25 ms. Hitung muatan yang berpindah. (Muatan = arus $\times$ waktu.)

Jawaban: C

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Energi kapasitor • gaya IGCSE • 22-4-04

Kapasitor 2200 μF pada rangkaian penguat suara diisi sampai 12 V. Hitung energi yang tersimpan.

Jawaban: J

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Elektron dipercepat • gaya IB • 22-5-01

Sebuah elektron dipercepat dari keadaan diam oleh beda potensial 500 V. Tentukan kelajuan akhirnya. ($e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

Jawaban: m/s

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Dielektrik, baterai terputus • gaya IB • 22-5-02

Kapasitor keping sejajar 50 pF diisi oleh baterai 12 V, lalu baterainya **diputus**. Setelah itu, lempeng dielektrik dengan $\epsilon_r = 4$ disisipkan memenuhi celah.

- (a) Tentukan muatan, kapasitas, dan tegangan setelah penyisipan.
- (b) Bandingkan energi tersimpan sebelum dan sesudahnya.
- (c) Jelaskan ke mana selisih energinya pergi.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Potensial dua muatan • gaya IB • 22-5-03

Muatan $+3 \mu\text{C}$ dan $-1 \mu\text{C}$ terpisah 20 cm. Tentukan potensial listrik di titik tengah garis penghubungnya.

Jawaban: V

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Grafik potensial • gaya IB • 22-5-04

Grafik potensial V terhadap posisi x di antara dua keping sejajar berupa garis lurus yang naik dari 0 V di $x = 0$ sampai 300 V di $x = 5 \text{ mm}$. Besar kuat medan listrik di antara keping adalah...

- | | |
|------------|----------------------------------|
| A. 60 V/m | C. $6 \times 10^4 \text{ V/m}$ |
| B. 1,5 V/m | D. $1,5 \times 10^6 \text{ V/m}$ |

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Tetes minyak Millikan • gaya olimpiade • 22-6-01

Dalam percobaan Millikan, setetes minyak bermassa $1,96 \times 10^{-15} \text{ kg}$ melayang diam di antara dua keping sejajar berjarak 1,0 cm yang diberi beda potensial 400 V. Berapa kali muatan elementer yang dibawa tetes itu? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

Jawaban: $\times e$

22. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Fluks Gauss • gaya olimpiade • 22-6-02

Sebuah muatan titik q diletakkan tepat di pusat sebuah kubus. Fluks listrik yang menembus **satu** sisi kubus adalah...

- A. q/ϵ_0
- B. $q/(4\epsilon_0)$
- C. $q/(6\epsilon_0)$
- D. nol, karena medan tidak tegak lurus sisi kubus

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Energi hilang saat berbagi muatan • gaya olimpiade • 22-6-03

Kapasitor $4\ \mu\text{F}$ diisi sampai $100\ \text{V}$, lalu dilepas dari baterai dan dihubungkan paralel dengan kapasitor $4\ \mu\text{F}$ lain yang kosong. Berapa energi yang hilang (dalam mJ) saat muatan berbagi?

Jawaban: mJ

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Empat muatan di persegi • gaya olimpiade • 22-6-04

Empat muatan diletakkan di sudut persegi bersisi a : $+q$ di kedua sudut atas, dan $-q$ di kedua sudut bawah.

- (a) Tentukan besar dan arah medan listrik di pusat persegi.
- (b) Tentukan potensial listrik di pusat persegi.
- (c) Berapa usaha untuk membawa muatan Q dari jauh tak hingga ke pusat persegi? Apakah gaya pada Q di pusat juga nol? Jelaskan.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Satuan arus • 23-1-01

Satuan SI untuk kuat arus listrik adalah...

- A. volt
B. ampere
C. ohm
D. watt

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Alat ukur listrik • 23-1-02

Untuk mengukur tegangan pada sebuah lampu, voltmeter harus dipasang...

- A. seri dengan lampu
B. di mana saja, asalkan lampu menyala
C. paralel dengan lampu
D. seri dengan baterai saja

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Rangkaian rumah • 23-1-03

Lampu-lampu di rumah dirangkai **paralel**. Keuntungan utamanya adalah...

- A. jika satu lampu padam, lampu lain tetap menyala dengan tegangan penuh
B. arus di semua lampu selalu sama besar
C. tagihan listrik menjadi gratis
D. kabel yang dibutuhkan paling sedikit

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Keselamatan listrik • 23-1-04

Raka melihat kabel setrika terkelupas sampai tembaganya terlihat. Tindakan yang paling aman adalah...

- A. menutupnya dengan kertas lalu tetap memakai setrika
B. memegang bagian yang terkelupas untuk memeriksa apakah ada listriknya
C. menyiramnya dengan air supaya tidak panas
D. mencabut steker dengan tangan kering sambil memegang kepala steker, tidak memakai setrika itu, lalu meminta orang dewasa memperbaikinya

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kuat arus • 23-2-01

Muatan 45 C mengalir melalui kabel sebuah kipas angin selama 3 menit. Berapa kuat arusnya?

Jawaban: A

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Ohm • 23-2-02

Elemen pemanas sebuah setrika berhambatan $121\ \Omega$ dipasang pada tegangan 220 V. Berapa arus yang mengalir?

Jawaban: A

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi listrik (kWh) • 23-2-03

Kipas angin 40 W menyala 10 jam setiap hari selama 30 hari. Berapa kWh energi listrik yang dipakainya?

Jawaban: kWh

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Hambatan seri • 23-2-04

Tiga resistor $2\ \Omega$, $3\ \Omega$, dan $5\ \Omega$ dirangkai **seri**. Hambatan penggantiannya adalah...

- A. $0,97\ \Omega$ C. $30\ \Omega$
B. $10\ \Omega$ D. $3,3\ \Omega$

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Rangkaian campuran • 23-3-01

Resistor $12\ \Omega$ dan $6\ \Omega$ dirangkai paralel, lalu susunan itu diseri dengan resistor $2\ \Omega$. Semuanya dipasang pada baterai $9\ \text{V}$ yang hambatan dalamnya diabaikan. Berapa arus yang melalui resistor $6\ \Omega$?

Jawaban: A

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • GGL dan hambatan dalam • 23-3-02

Baterai dengan GGL $9\ \text{V}$ dan hambatan dalam $0,5\ \Omega$ dihubungkan ke lampu berhambatan $4\ \Omega$. Berapa tegangan jepit baterai?

Jawaban: V

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Biaya listrik • 23-3-03

Sebuah AC berdaya $800\ \text{W}$ menyala $8\ \text{jam}$ setiap hari selama $30\ \text{hari}$. Dengan *contoh* tarif Rp1.500 per kWh, berapa rupiah biaya listrik AC itu dalam sebulan?

Jawaban: rupiah

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Hambatan jenis • 23-3-04

Kawat A dan kawat B terbuat dari bahan yang sama. Kawat B dua kali lebih panjang dan diameternya dua kali diameter kawat A. Hambatan kawat B adalah ... kali hambatan kawat A.

- A. 4 C. $1/2$
B. 2 D. $1/4$

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Data eksperimen • gaya IGCSE • 23-4-01

Seorang siswa mengukur tegangan dan arus pada sebuah resistor:

V (V)	1,5	3,0	4,5	6,0
I (A)	0,10	0,20	0,30	0,40

Hitung hambatan (*resistance*) resistor tersebut.

Jawaban: Ω

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Lampu pijar non-ohmik • gaya IGCSE • 23-4-02

Grafik arus terhadap tegangan (grafik I - V) sebuah lampu pijar melengkung, tidak lurus seperti grafik resistor tetap. Jelaskan mengapa. [3 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Arus alat rumah tangga • gaya IGCSE • 23-4-03

Sebuah ketel listrik berlabel 220 V, 2.000 W. Hitung arus yang mengalir saat ketel bekerja normal.

Jawaban: A

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Kabel ground • gaya IGCSE • 23-4-04

Fungsi kabel ground (*earth wire*) yang disambungkan ke badan logam mesin cuci adalah...

- A. menambah tegangan agar motor mesin cuci lebih kuat
- B. menghemat pemakaian listrik
- C. menggantikan kabel netral saat kabel netral putus
- D. mengalirkan arus bocor ke tanah sehingga MCB/ELCB memutus listrik dan badan mesin tidak bertegangan

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Menentukan GGL • gaya IB • 23-5-01

Sebuah baterai dihubungkan dengan resistor 2,0 Ω dan arus yang terukur 1,2 A. Saat resistor diganti dengan 5,0 Ω , arusnya 0,60 A. Tentukan GGL baterai.

Jawaban: V

Tegangan jepit V sebuah sel diukur untuk beberapa arus I :

I (A)	0,20	0,40	0,60	0,80
V (V)	1,40	1,30	1,20	1,10

- (a) Jelaskan bagaimana grafik V terhadap I dipakai untuk menentukan GGL dan hambatan dalam.
 (b) Tentukan GGL dan hambatan dalam sel.
 (c) Berapa daya maksimum yang dapat diberikan sel ini ke hambatan luar, dan pada hambatan luar berapa daya maksimum itu terjadi?

Kawat nikrom sepanjang 0,80 m berdiameter 0,40 mm memiliki hambatan 6,8 Ω . Tentukan hambatan jenis nikrom, dinyatakan dalam satuan $10^{-6} \Omega \text{ m}$. (Contoh: jika hasilmu $2,5 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$, tulis 2,5.)

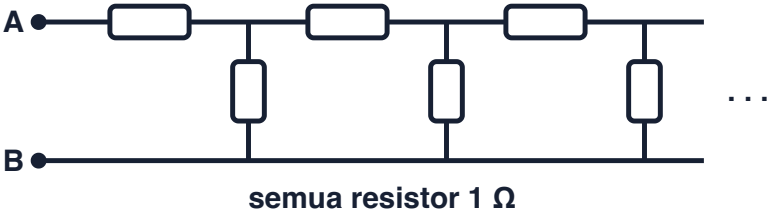
Jawaban: $\times 10^{-6} \Omega \text{ m}$

Kumparan tembaga sebuah motor berhambatan 20,0 Ω pada suhu 25 $^{\circ}\text{C}$. Setelah motor bekerja lama, hambatannya menjadi 23,9 Ω . Dengan model $R = R_0(1 + \alpha \Delta T)$ dan $\alpha = 0,0039 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, berapa suhu kumparan?

Jawaban: $^{\circ}\text{C}$

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

Jaringan tangga pada gambar tersusun dari resistor 1 Ω yang berulang **tanpa akhir** ke kanan: satu resistor pada kawat atas, lalu satu resistor yang menghubungkan kawat atas ke kawat bawah, dan seterusnya. Berapa hambatan pengganti antara titik A dan B?



Jawaban: Ω

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Simetri kubus • gaya olimpiade • 23-6-02

Dua belas resistor $6\ \Omega$ disusun sebagai rusuk-rusuk sebuah kubus. Berapa hambatan pengganti antara dua pojok kubus yang berseberangan pada diagonal ruang?

Jawaban: Ω

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Susunan sel optimum • gaya olimpiade • 23-6-03

Ada 24 sel identik, masing-masing dengan GGL $1,5\text{ V}$ dan hambatan dalam $0,5\ \Omega$. Sel-sel itu disusun menjadi m baris paralel, dan setiap baris berisi n sel seri ($nm = 24$). Susunan ini menghidupi hambatan luar $3\ \Omega$. Berapa arus terbesar yang dapat diperoleh dengan memilih n dan m terbaik?

Jawaban: A

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Lampu dan perubahan rangkaian • gaya olimpiade • 23-6-04

Tiga lampu identik A, B, dan C (hambatan tetap R) dipasang pada baterai ideal GGL ε : lampu A diseri dengan susunan paralel B dan C.

(a) Nyatakan daya tiap lampu dalam ε^2/R .

(b) Lampu C dilepas. Bagaimana perubahan terang lampu A dan B? Hitung daya barunya.

(c) Bagaimana daya total yang diberikan baterai berubah? Jelaskan secara fisis.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kutub magnet • 24-1-01

Dua magnet batang didekatkan sehingga kutub U berhadapan dengan kutub U. Yang terjadi adalah...

- | | |
|------------------|-----------------------------------|
| A. tarik-menarik | C. tidak terjadi apa-apa |
| B. tolak-menolak | D. keduanya kehilangan kemagnetan |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Bahan magnetik • 24-1-02

Benda yang ditarik **kuat** oleh magnet adalah...

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| A. kaleng minuman aluminium | C. paku besi |
| B. cincin emas | D. kabel tembaga |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Garis medan • 24-1-03

Di luar magnet batang, garis-garis medan magnet mengarah...

- A. dari kutub U ke kutub S
- B. dari kutub S ke kutub U
- C. dari tengah magnet ke kedua kutubnya
- D. tidak tentu arahnya

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Sejarah • 24-1-04

Pada 1820, seorang ilmuwan melihat jarum kompas bergerak saat kawat di dekatnya dialiri arus. Siapakah dia?

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| A. Isaac Newton | C. Alessandro Volta |
| B. Michael Faraday | D. Hans Christian Oersted |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Medan kawat lurus • 24-2-01

Kabel lurus panjang dialiri arus 15 A. Berapa kuat medan magnet pada jarak 3 cm dari kabel? Nyatakan dalam μT . ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m/A}$)

Jawaban: μT

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Gaya Lorentz pada kawat • 24-2-02

Kawat sepanjang 40 cm berarus 2,5 A diletakkan tegak lurus medan magnet 0,2 T. Berapa gaya Lorentz pada kawat?

Jawaban: N

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Elektromagnet • 24-2-03

Cara yang dapat **memperkuat** sebuah elektromagnet adalah...

- A. mengurangi jumlah lilitan
- B. mengganti inti besi dengan inti plastik
- C. memperbesar arus listrik
- D. mengganti kawat tembaga dengan benang

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Solenoid • 24-2-04

Solenoid sepanjang 25 cm memiliki 1.000 lilitan dan dialiri arus 0,5 A. Hitung kuat medan magnet di dalamnya dalam mT. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m/A}$)

Jawaban: mT

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Jari-jari lintasan • 24-3-01

Proton ($m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$) bergerak $3 \times 10^6 \text{ m/s}$ tegak lurus medan magnet 0,5 T. Berapa jari-jari lintasannya dalam cm?

Jawaban: cm

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Arah gaya Lorentz • 24-3-02

Kawat mendatar membawa arus ke **timur** dan berada dalam medan magnet mendatar yang mengarah ke **utara**. Arah gaya Lorentz pada kawat adalah...

- A. ke barat
- B. ke selatan
- C. ke atas (menjauhi tanah)
- D. ke bawah (menuju tanah)

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Dua kawat sejajar • 24-3-03

Dua kabel sejajar berjarak 10 cm, masing-masing dialiri arus 20 A dengan arah sama. Berapa besar gaya per meter panjang di antara keduanya, dalam mN/m?

Jawaban: mN/m

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Superposisi medan • 24-3-04

Dua kawat lurus panjang sejajar berjarak 20 cm, masing-masing dialiri arus 10 A dengan arah **berlawanan**. Berapa kuat medan magnet di titik tengah di antara keduanya, dalam μT ?

Jawaban: μT

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Motor DC • gaya IGCSE • 24-4-01

Jelaskan cara kerja motor listrik DC sederhana, termasuk fungsi komutator (*split-ring commutator*). [4 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Kecepatan motor • gaya IGCSE • 24-4-02

Seorang siswa ingin motor DC berputar lebih cepat. Perubahan mana yang **tidak** membantu?

- A. menambah jumlah lilitan kumparan
- B. memakai magnet yang lebih kuat
- C. memperbesar arus
- D. menukar posisi kutub-kutub magnet

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Data eksperimen • gaya IGCSE • 24-4-03

Seutas kawat sepanjang 0,050 m diletakkan tegak lurus medan magnet seragam. Gaya pada kawat diukur untuk beberapa arus:

I (A)	1,0	2,0	3,0	4,0
F (mN)	4,0	8,0	12,0	16,0

Hitung kuat medan magnet B dalam tesla.

Jawaban: T

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Percobaan Oersted • gaya IGCSE • 24-4-04

Sebuah kompas diletakkan tepat **di atas** kawat mendatar yang membentang utara-selatan. Saat arus besar mengalir ke arah **utara**, ujung U jarum kompas menyimpang ke arah...

- A. barat
- B. timur
- C. tetap tepat ke utara
- D. selatan

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Spektrometer massa • gaya IB • 24-5-01

Ion bermuatan $+e$ melewati pemilih kecepatan dengan $E = 2,0 \times 10^4$ V/m dan $B = 0,10$ T. Ion itu lalu masuk ke daerah yang hanya bermedan magnet 0,10 T dan menempuh setengah lingkaran berdiameter 8,3 cm. Tentukan massa ion dalam satuan u ($1 u = 1,66 \times 10^{-27}$ kg, $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C).

Jawaban: u

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Lintasan heliks • gaya IB • 24-5-02

Elektron ($m = 9,11 \times 10^{-31}$ kg) bergerak dengan kelajuan $2,0 \times 10^6$ m/s membentuk sudut 30° terhadap medan magnet seragam 5,0 mT.

- (a) Jelaskan mengapa lintasannya berbentuk heliks.
- (b) Hitung jari-jari heliks.
- (c) Hitung jarak ulir (*pitch*) heliks.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Torsi pada kumparan • gaya IB • 24-5-03

Kumparan galvanometer berbentuk persegi panjang 2,0 cm $\times$ 1,5 cm dengan 200 lilitan berada dalam medan radial 0,25 T. Berapa torsi magnet pada kumparan saat dialiri arus 50 μ A? Nyatakan dalam μ N m.

Jawaban: μ N m

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Analisis grafik • gaya IB • 24-5-04

Dalam sebuah eksperimen, kuat medan B di sekitar kawat lurus diukur pada berbagai jarak a . Grafik B terhadap $1/a$ berupa garis lurus melalui titik asal dengan kemiringan $3,0 \times 10^{-6} \text{ T m}$. Arus dalam kawat adalah...

- A. 2,4 A
B. 15 A
C. 30 A
D. 150 A

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Simpal persegi • gaya olimpiade • 24-6-01

Kawat berbentuk persegi bersisi 10 cm dialiri arus 5 A. Berapa kuat medan magnet di pusat persegi, dalam μT ?

Jawaban: μT

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Siklotron • gaya olimpiade • 24-6-02

Sebuah siklotron memakai medan magnet 1,2 T, dan jari-jari "D"-nya 0,50 m. Berapa energi kinetik maksimum proton yang keluar, dalam MeV? ($m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$)

Jawaban: MeV

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Batang di rel miring • gaya olimpiade • 24-6-03

Batang tembaga bermassa 0,10 kg dan panjang 0,50 m diletakkan mendatar di atas dua rel licin yang miring 30° terhadap horizontal. Batang dialiri arus 4,0 A, dan seluruh sistem berada dalam medan magnet **vertikal** B . Berapa B agar batang tetap diam? ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

Jawaban: T

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Medan E dan B bersilangan • gaya olimpiade • 24-6-04

Sebuah proton dilepas dari keadaan diam di daerah yang memiliki medan listrik seragam E (arah $+y$) dan medan magnet seragam B (arah $+z$) yang saling tegak lurus.

- (a) Jelaskan bentuk lintasan proton secara kualitatif.
(b) Dengan berpindah ke kerangka acuan yang bergerak dengan kecepatan $v_d = E/B$ ke arah $+x$, tunjukkan bahwa proton bergerak melingkar di kerangka itu.
(c) Turunkan ketinggian maksimum y_{maks} yang dicapai proton.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Sejarah • 25-1-01

Ilmuwan yang pada tahun 1831 menemukan bahwa magnet yang bergerak dapat menimbulkan arus listrik adalah...

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| A. Michael Faraday | C. Hans Christian Oersted |
| B. Isaac Newton | D. Galileo Galilei |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Syarat induksi • 25-1-02

Kumparan dihubungkan ke galvanometer. Jarum galvanometer bergerak ketika...

- A. magnet diam di dalam kumparan
- B. magnet digerakkan keluar-masuk kumparan
- C. kumparan dicat warna lain
- D. kumparan diletakkan di tempat gelap

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Generator • 25-1-03

Alat yang mengubah energi gerak menjadi energi listrik adalah...

- | | |
|------------------|--------------|
| A. motor listrik | C. generator |
| B. setrika | D. lampu |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Transformator • 25-1-04

Di dalam pengisi daya (charger) HP ada transformator step-down. Fungsinya adalah...

- A. menaikkan tegangan listrik
- B. menambah daya listrik
- C. membuat listrik gratis
- D. menurunkan tegangan 220 V menjadi tegangan kecil

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Fluks magnet • 25-2-01

Medan magnet 0,4 T menembus tegak lurus sebuah kumparan yang luasnya 50 cm². Berapa fluks magnetnya, dalam mWb?

Jawaban: mWb

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Faraday • 25-2-02

Fluks magnet pada kumparan 100 lilitan berubah sebesar 0,03 Wb dalam 0,5 s. Berapa besar GGL induksinya?

Jawaban: V

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Transformator • 25-2-03

Sebuah trafo memiliki 1.000 lilitan primer dan 50 lilitan sekunder. Kumparan primernya dihubungkan ke 220 V AC. Berapa tegangan sekundernya?

Jawaban: V

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Besar GGL • 25-2-04

Agar GGL induksi pada kumparan menjadi lebih besar, yang dapat dilakukan adalah...

- A. menggerakkan magnet lebih cepat
- B. mengurangi jumlah lilitan
- C. menggerakkan magnet lebih pelan
- D. memakai magnet yang lebih lemah

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • GGL gerak • 25-3-01

Batang logam sepanjang 0,5 m bergerak 8 m/s tegak lurus medan magnet 0,25 T. Kedua ujung batang dihubungkan lewat rel ke hambatan 4 Ω (hambatan lain diabaikan). Berapa arus yang mengalir?

Jawaban: A

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • GGL generator • 25-3-02

Kumparan generator memiliki 150 lilitan dengan luas 200 cm² dan berputar 50 kali per detik di dalam medan magnet 0,2 T. Berapa GGL maksimumnya?

Jawaban: V

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Rugi transmisi • 25-3-03

Daya 20 MW dikirim pada tegangan 100 kV lewat kabel yang hambatan totalnya 5 Ω . Berapa daya yang hilang di kabel, dalam kW?

Jawaban: kW

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Hukum Lenz • 25-3-04

Kutub U sebuah magnet didekatkan ke ujung kiri sebuah kumparan tertutup. Akibat arus induksi, ujung kiri kumparan menjadi...

- A. kutub U, sehingga menolak magnet
- B. kutub S, sehingga menarik magnet
- C. tidak ber kutub sama sekali
- D. kutub U, sehingga menarik magnet

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Transmisi tegangan tinggi • gaya IGCSE • 25-4-01

Jelaskan mengapa listrik dari pembangkit dikirim lewat kabel transmisi dengan tegangan sangat tinggi, lalu diturunkan lagi sebelum masuk rumah. [4 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Efisiensi trafo • gaya IGCSE • 25-4-02

Hasil pengukuran pada sebuah trafo:

V_p	I_p	V_s	I_s
240 V	0,50 A	12 V	9,0 A

Hitung efisiensi (*efficiency*) trafo tersebut dalam persen.

Jawaban: %

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Generator AC • gaya IGCSE • 25-4-03

Pada generator AC, perubahan mana yang menaikkan **frekuensi** sekaligus **GGL maksimum**?

- A. memakai magnet yang lebih kuat
- B. menambah jumlah lilitan
- C. memutar kumparan lebih cepat
- D. memperbesar luas kumparan

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Inti trafo • gaya IGCSE • 25-4-04

Inti trafo dibuat dari lembaran-lembaran tipis besi yang dilapisi isolator. Tujuannya adalah...

- A. mengurangi arus pusar di inti sehingga energi yang hilang sebagai kalor berkurang
- B. menaikkan tegangan sekunder
- C. agar trafo dapat dipakai untuk arus searah
- D. memperbesar arus pusar agar fluks bertambah

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Grafik fluks • gaya IB • 25-5-01

Fluks magnet yang melalui setiap lilitan kumparan 40 lilitan berubah secara linear dari +6,0 mWb menjadi -2,0 mWb dalam 0,16 s. Berapa besar GGL induksinya?

Jawaban: V

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Batang di rel • gaya IB • 25-5-02

Batang logam sepanjang ℓ terletak di atas dua rel licin mendatar yang ujungnya dihubungkan hambatan R . Medan magnet B vertikal. Batang ditarik dengan gaya tetap F mulai dari diam.

- (a) Jelaskan mengapa kecepatan batang akhirnya menjadi tetap.
- (b) Turunkan kecepatan terminalnya.
- (c) Hitung kecepatan terminal untuk $F = 0,50 \text{ N}$, $R = 2,0 \Omega$, $B = 0,50 \text{ T}$, dan $\ell = 0,40 \text{ m}$, lalu tunjukkan bahwa daya gaya tarik sama dengan daya kalor di hambatan.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Rangkaian R-L • gaya IB • 25-5-03

Kumparan dengan induktansi $0,60\text{ H}$ dan resistor $12\ \Omega$ disusun seri lalu dihubungkan ke baterai $6,0\text{ V}$ pada $t = 0$. Berapa arus pada $t = 0,050\text{ s}$?

Jawaban: A

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Grafik GGL generator • gaya IB • 25-5-04

Grafik GGL sebuah generator AC terhadap waktu berbentuk sinus. Jika kecepatan putar kumparan dijadikan dua kali semula, grafik yang baru memiliki...

- A. amplitudo sama dan periode separuhnya
- B. amplitudo dua kali dan periode dua kali
- C. amplitudo dua kali dan periode separuhnya
- D. amplitudo empat kali dan periode separuhnya

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Batang berputar • gaya olimpiade • 25-6-01

Batang logam sepanjang $0,80\text{ m}$ berputar pada salah satu ujungnya dengan kecepatan sudut 20 rad/s , di dalam medan magnet $0,50\text{ T}$ yang tegak lurus bidang putar. Berapa beda potensial antara kedua ujung batang?

Jawaban: V

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Simpal jatuh • gaya olimpiade • 25-6-02

Simpal kawat persegi bersisi 10 cm , bermassa 20 g , dan berhambatan $0,050\ \Omega$ jatuh vertikal. Sisi bawahnya memasuki daerah bermedan magnet mendatar $1,0\text{ T}$ (tegak lurus bidang simpal), sedangkan sisi atasnya masih di luar medan. Berapa kecepatan terminal simpal saat itu? ($g = 9,81\text{ m/s}^2$)

Jawaban: m/s

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Induktansi solenoid • gaya olimpiade • 25-6-03

Solenoid panjang memiliki 500 lilitan, panjang 25 cm , dan luas penampang $4,0\text{ cm}^2$. Berapa induktansi dirinya, dalam mH?

Jawaban: mH

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Dua batang di rel • gaya olimpiade • 25-6-04

Dua batang identik bermassa m diletakkan di atas rel licin mendatar yang sama, di dalam medan magnet vertikal seragam. Kedua batang dan rel membentuk satu rangkaian tertutup berhambatan total R . Batang 1 diberi kecepatan awal v_0 , sedangkan batang 2 mula-mula diam.

- (a) Jelaskan secara kualitatif apa yang terjadi pada kedua batang.
- (b) Tentukan kecepatan akhir keduanya.
- (c) Berapa bagian energi kinetik awal yang berubah menjadi kalor?

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • AC dan DC • 26-1-01

Arus listrik dari baterai senter termasuk jenis arus...

- | | |
|---------------------|------------|
| A. bolak-balik (AC) | C. induksi |
| B. searah (DC) | D. statis |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Frekuensi PLN • 26-1-02

Frekuensi listrik PLN di Indonesia adalah...

- | | |
|----------|-----------|
| A. 50 Hz | C. 220 Hz |
| B. 60 Hz | D. 100 Hz |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Alat ukur • 26-1-03

Alat yang dipakai untuk melihat **bentuk gelombang** tegangan AC pada sebuah layar adalah...

- | | |
|----------------|--------------|
| A. amperemeter | C. osiloskop |
| B. termometer | D. barometer |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Adaptor • 26-1-04

Charger HP yang dicolokkan ke stopkontak mengubah listrik PLN menjadi...

- A. AC bertegangan lebih tinggi
- B. AC berfrekuensi lebih tinggi untuk HP
- C. listrik statis yang disimpan di baterai
- D. DC bertegangan rendah, sekitar 5 V

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Periode • 26-2-01

Listrik PLN berfrekuensi 50 Hz. Berapa periodenya, dalam milidetik?

Jawaban: ms

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Nilai efektif • 26-2-02

Osiloskop menunjukkan tegangan puncak sebuah sumber AC sebesar 170 V. Berapa tegangan efektifnya?

Jawaban: V

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Reaktansi induktif • 26-2-03

Sebuah kumparan 0,2 H dihubungkan ke sumber AC 50 Hz. Berapa reaktansi induktifnya?

Jawaban: Ω

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Fase pada kapasitor • 26-2-04

Pada rangkaian AC yang hanya berisi sebuah kapasitor, arusnya...

- | | |
|---|--|
| A. mendahului tegangan sebesar 90° | C. tertinggal 90° dari tegangan |
| B. sefase dengan tegangan | D. selalu nol |

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Impedansi RLC • 26-3-01

Rangkaian RLC seri memiliki $R = 60 \, \Omega$, $X_L = 120 \, \Omega$, dan $X_C = 40 \, \Omega$. Rangkaian dihubungkan dengan sumber 200 V (efektif). Berapa arus efektifnya?

Jawaban: A

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Resonansi • 26-3-02

Sebuah kumparan 0,4 H dan kapasitor 25 μF dipasang seri. Pada frekuensi berapa rangkaian ini beresonansi?

Jawaban: Hz

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Daya dan energi • 26-3-03

Pompa air 220 V menarik arus efektif 4 A dengan faktor daya 0,8. Pompa menyala selama 2 jam. Berapa energi listrik yang tercatat di meteran, dalam kWh?

Jawaban: kWh

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Sifat rangkaian RLC • 26-3-04

Frekuensi sumber pada rangkaian RLC seri dinaikkan sampai **di atas** frekuensi resonansinya. Sifat rangkaian menjadi...

- A. resistif murni
- B. kapasitif (arus mendahului tegangan)
- C. induktif (tegangan mendahului arus)
- D. tidak dapat dialiri arus

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Membaca osiloskop • gaya IGCSE • 26-4-01

Layar osiloskop menunjukkan gelombang sinus. Satu gelombang utuh selebar 5,0 kotak, dan skala waktunya (*time-base*) 2,0 ms per kotak. Hitung frekuensi sumber.

Jawaban: Hz

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data eksperimen • gaya IGCSE • 26-4-02

Seorang siswa mengukur arus yang melalui sebuah komponen pada beberapa frekuensi. Tegangan efektif sumber dijaga tetap 5,0 V.

f (Hz)	100	200	400	800
I (mA)	31	63	126	251

Komponen itu kemungkinan besar adalah...

- A. resistor
- B. induktor
- C. kapasitor
- D. lampu pijar

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Transmisi AC • gaya IGCSE • 26-4-03

Jelaskan mengapa listrik dikirim dari pembangkit ke kota dalam bentuk arus bolak-balik (AC), bukan arus searah (DC). [3 poin]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Arus puncak • gaya IGCSE • 26-4-04

Sebuah lampu bertuliskan 60 W, 220 V. Hitung arus **puncak** yang melalui lampu saat menyala normal.

Jawaban: A

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Beda fase RC • gaya IB • 26-5-01

Rangkaian RC seri dengan $R = 100\ \Omega$ dan $C = 20\ \mu\text{F}$ dihubungkan ke sumber 220 V, 50 Hz. Tentukan besar beda fase antara arus dan tegangan sumber, dalam derajat.

Jawaban: °

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Nilai rms • gaya IB • 26-5-02

(a) Tunjukkan bahwa untuk tegangan sinus $V = V_0 \sin \omega t$ pada resistor R , daya rata-ratanya $\frac{V_0^2}{2R}$, lalu simpulkan $V_{\text{rms}} = V_0/\sqrt{2}$.

(b) Sebuah gelombang kotak berayun antara +12 V dan -12 V. Berapa V_{rms} -nya?

(c) Multimeter murah mengukur nilai rata-rata tegangan yang disearahkan, lalu mengalikannya dengan faktor tetap agar tepat untuk sinus. Jelaskan mengapa alat itu salah membaca gelombang kotak di (b).

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Analisis grafik resonansi • gaya IB • 26-5-03

Seorang siswa memakai kumparan tetap dan mengganti-ganti kapasitor C , lalu mencatat frekuensi resonansi f_0 . Grafik $1/f_0^2$ terhadap C berupa garis lurus melalui titik asal dengan kemiringan $0,79\ \text{s}^2/\text{F}$. Tentukan induktansi kumparan, dalam mH.

Jawaban: mH

Rangkaian RLC seri sedang beresonansi dengan sumber 20 V (efektif). Voltmeter AC pada induktor menunjukkan 150 V. Pernyataan yang benar adalah...

- A. Voltmeter pasti rusak, karena tegangan pada satu komponen tidak mungkin melebihi tegangan sumber.
- B. Tegangan kapasitor juga 150 V tetapi berlawanan fase dengan tegangan induktor, sehingga seluruh tegangan sumber jatuh pada R.
- C. Induktor menciptakan energi tambahan saat resonansi.
- D. Tegangan pada kapasitor nol saat resonansi.

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

Kapasitor 2 μF diisi sampai 50 V, lalu dilepas dari baterai dan dihubungkan ke kumparan ideal 8 mH. Berapa arus maksimum dalam rangkaian?

Jawaban: A

Rangkaian RLC seri memiliki $R = 10 \Omega$, $L = 0,1 \text{ H}$, dan $C = 10 \mu\text{F}$. Tentukan lebar pita Δf kurva resonansinya (selisih dua frekuensi tempat daya rata-ratanya setengah dari daya maksimum), dalam Hz.

Jawaban: Hz

Sebuah motor pada jaringan 220 V, 50 Hz menarik arus efektif 10 A dengan faktor daya 0,6 (induktif). Kapasitor dipasang **paralel** dengan motor agar faktor daya total menjadi 1. Berapa kapasitansinya, dalam μF ?

Jawaban: μF

Penyearah setengah gelombang ideal diberi tegangan $V_0 \sin \omega t$ dan keluarannya dihubungkan ke resistor R .

- (a) Hitung tegangan rata-rata keluaran.
- (b) Hitung tegangan rms keluaran.
- (c) Berapa perbandingan daya rata-rata pada R dengan daya jika penyearahnya dilepas (resistor langsung pada sumber)?

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Spektrum • 27-1-01

Anggota gelombang elektromagnetik yang dapat kita lihat langsung dengan mata adalah...

- | | |
|--------------------|--------------------|
| A. gelombang radio | C. sinar X |
| B. cahaya tampak | D. gelombang mikro |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gelombang mikro • 27-1-02

Alat di dapur yang memakai gelombang mikro untuk memanaskan makanan adalah...

- | | |
|------------|-------------------|
| A. kulkas | C. oven microwave |
| B. setrika | D. kipas angin |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tanpa medium • 27-1-03

Gelombang elektromagnetik dapat merambat di ruang hampa. Peristiwa yang membuktikannya adalah...

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| A. cahaya Matahari sampai ke Bumi | C. ombak di pantai |
| B. suara guntur terdengar dari jauh | D. getaran gempa terasa di kota lain |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kegunaan • 27-1-04

Sinar yang dipakai dokter untuk memotret tulang yang patah adalah...

- | | |
|----------------|--------------------|
| A. inframerah | C. gelombang radio |
| B. ultraviolet | D. sinar X |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • $c = \lambda f$ • 27-2-01

Jaringan Wi-Fi memakai frekuensi 2,4 GHz. Berapa panjang gelombangnya, dalam cm? ($c = 3 \times 10^8$ m/s)

Jawaban: cm

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Frekuensi cahaya • 27-2-02

Cahaya hijau memiliki panjang gelombang 500 nm. Berapa frekuensinya? Tuliskan jawaban dalam satuan 10^{14} Hz (misalnya, jika $f = 2 \times 10^{14}$ Hz, tulis 2).

Jawaban: $\times 10^{14}$ Hz

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Urutan spektrum • 27-2-03

Urutan gelombang EM dari frekuensi **terendah** ke **tertinggi** yang benar adalah...

- A. sinar gamma, sinar X, ultraviolet, cahaya tampak
 B. gelombang radio, gelombang mikro, inframerah, cahaya tampak
 C. cahaya tampak, inframerah, ultraviolet, sinar X
 D. ultraviolet, cahaya tampak, inframerah, gelombang radio

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Waktu tempuh cahaya • 27-2-04

Jarak Bumi-Matahari $1,5 \times 10^{11}$ m. Berapa menit waktu yang dibutuhkan cahaya Matahari untuk sampai ke Bumi?

Jawaban: menit

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Radar • 27-3-01

Radar cuaca BMKG menerima gema dari awan hujan 0,80 ms setelah pulsanya dipancarkan. Berapa jarak awan itu dari radar, dalam km?

Jawaban: km

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • $E = cB$ • 27-3-02

Amplitudo medan listrik sebuah gelombang EM adalah 300 V/m. Berapa amplitudo medan magnetnya, dalam μT ?

Jawaban: μT

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Intensitas • 27-3-03

Sebuah lampu memancarkan daya cahaya 12 W sama rata ke segala arah. Berapa intensitas cahaya pada jarak 2,0 m dari lampu?

Jawaban: W/m^2

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Arah E dan B • 27-3-04

Sebuah gelombang EM merambat ke arah timur, dan medan listriknya bergetar ke atas-bawah. Medan magnetnya bergetar ke arah...

A. atas-bawah

C. utara-selatan

B. timur-barat

D. tidak ada medan magnet

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Kegunaan spektrum • gaya IGCSE • 27-4-01

Pasangan jenis gelombang elektromagnetik dan kegunaannya yang benar adalah...

A. inframerah – sterilisasi alat bedah

B. gelombang mikro – komunikasi satelit

C. sinar gamma – remote televisi

D. ultraviolet – foto tulang (rontgen)

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Bahaya UV • gaya IGCSE • 27-4-02

Indeks UV di Indonesia sering sangat tinggi pada siang hari. Jelaskan dua bahaya sinar ultraviolet bagi tubuh, lalu sebutkan dua cara melindungi diri. [4 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Data pemancar • gaya IGCSE • 27-4-03

Seorang siswa mencatat frekuensi dan panjang gelombang beberapa pemancar radio.

f (MHz)	90	100	120	150
λ (m)	3,33	3,00	2,50	2,00

Gunakan pola pada data untuk menghitung panjang gelombang pemancar 75 MHz.

Jawaban: m

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Satelit • gaya IGCSE • 27-4-04

Sebuah satelit komunikasi berada 36.000 km di atas permukaan Bumi. Hitung waktu yang diperlukan sinyalnya untuk sampai ke stasiun Bumi tepat di bawahnya.

Jawaban: s

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • c dari $\mu_0\epsilon_0$ • gaya IB • 27-5-01

Dengan $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$ dan $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$, hitung kecepatan gelombang EM di ruang hampa dalam satuan 10^8 m/s , sampai 3 angka penting.

Jawaban: $\times 10^8 \text{ m/s}$

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Model pemancar • gaya IB • 27-5-02

Sebuah pemancar radio 50 kW dianggap memancar sama rata ke segala arah.

(a) Hitung intensitas sinyal pada jarak 10 km.

(b) Hitung amplitudo medan listrik gelombang di tempat itu.

(c) Sebutkan dua asumsi dalam model ini dan jelaskan bagaimana kenyataannya berbeda.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Tekanan radiasi • gaya IB • 27-5-03

Berkas laser 5,0 mW berdiameter 2,0 mm diserap seluruhnya oleh sebuah permukaan hitam. Hitung gaya yang dikerjakan cahaya pada permukaan itu, dalam satuan 10^{-11} N .

Jawaban: $\times 10^{-11} \text{ N}$

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Kuadrat terbalik • gaya IB • 27-5-04

Intensitas sinyal sebuah pemancar pada jarak 200 m adalah $8,0 \mu\text{W/m}^2$. Jika mengikuti hukum kuadrat terbalik, intensitasnya pada jarak 800 m adalah...

A. $2,0 \mu\text{W/m}^2$

C. $0,50 \mu\text{W/m}^2$

B. $4,0 \mu\text{W/m}^2$

D. $0,25 \mu\text{W/m}^2$

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Layar surya • gaya olimpiade • 27-6-01

Sebuah wahana memakai layar surya seluas $1,0 \text{ km}^2$ yang memantulkan sempurna sinar matahari yang datang tegak lurus. Intensitas sinar matahari di sana $1,36 \text{ kW/m}^2$. Berapa gaya dorong cahaya pada layar, dalam newton?

Jawaban: N

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Arus pergeseran • gaya olimpiade • 27-6-02

Kapasitor pelat sejajar berbentuk lingkaran berjari-jari $5,0 \text{ cm}$ sedang diisi dengan arus tetap $2,0 \text{ A}$. Abaikan efek tepi. Berapa besar medan magnet di dalam celah kapasitor pada jarak $3,0 \text{ cm}$ dari sumbunya, dalam μT ?

Jawaban: μT

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Pola pancaran dipol • gaya olimpiade • 27-6-03

Medan listrik jauh dari antena dipol pendek sebanding dengan $\frac{\sin \theta}{r}$, dengan θ adalah sudut terhadap sumbu antena dan r adalah jarak.

(a) Ke arah mana antena tidak memancarkan apa pun? Jelaskan secara fisis dengan gambaran muatan yang bergetar.

(b) Jika jarak dilipatduakan, berapa kali amplitudo medan dan intensitasnya berubah? Tunjukkan bahwa daya total yang menembus bola tetap.

(c) Bandingkan intensitas pada $\theta = 30^\circ$ dengan $\theta = 90^\circ$ pada jarak yang sama.

24. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Persamaan gelombang • gaya olimpiade • 27-6-04

Medan listrik sebuah gelombang EM di ruang hampa adalah $E = E_0 \sin(kx - \omega t) \hat{y}$. Medan magnetnya adalah...

- A. $B = \frac{E_0}{c} \sin(kx - \omega t) \hat{z}$
 B. $B = -\frac{E_0}{c} \sin(kx - \omega t) \hat{z}$
 C. $B = \frac{E_0}{c} \cos(kx - \omega t) \hat{z}$
 D. $B = cE_0 \sin(kx - \omega t) \hat{z}$

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Foton • 28-1-01

Butiran-butiran energi cahaya disebut...

- | | |
|-------------|------------|
| A. elektron | C. proton |
| B. foton | D. neutron |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Panel surya • 28-1-02

Panel surya di atap rumah mengubah energi cahaya menjadi energi...

- | | |
|------------|------------------------|
| A. listrik | C. kimia dalam makanan |
| B. bunyi | D. gerak angin |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Energi foton • 28-1-03

Di antara warna cahaya tampak berikut, foton manakah yang energinya paling besar?

- | | |
|-----------|----------|
| A. merah | C. hijau |
| B. kuning | D. ungu |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Benda panas bersinar • 28-1-04

Besi yang dipanaskan pandai besi berubah warna dari merah, lalu oranye, lalu kuning keputihan. Ini menunjukkan bahwa makin panas suatu benda...

- A. makin panjang gelombang cahaya terkuatnya
- B. makin sedikit cahaya yang dipancarkannya
- C. makin pendek gelombang cahaya terkuatnya
- D. makin dingin warnanya

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi foton • 28-2-01

Hitung energi satu foton cahaya biru 450 nm, dalam elektronvolt. Gunakan $hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$.

Jawaban: eV

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Persamaan Einstein • 28-2-02

Fungsi kerja natrium 2,3 eV. Foton berenergi 3,1 eV mengenai permukaan natrium. Berapa energi kinetik maksimum elektron yang lepas?

Jawaban: eV

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Tegangan henti • 28-2-03

Pada percobaan fotolistrik, arus menjadi nol saat tegangan balik 1,2 V. Berapa energi kinetik maksimum fotoelektron dalam joule? Tulis dalam satuan 10^{-19} J . ($e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$)Jawaban: $\times 10^{-19} \text{ J}$

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Intensitas • 28-2-04

Pada percobaan fotolistrik, intensitas cahaya dinaikkan, sedangkan frekuensinya tetap dan di atas frekuensi ambang. Akibatnya...

- A. jumlah elektron yang lepas setiap detik bertambah
- B. energi kinetik maksimum elektron naik
- C. frekuensi ambang logam turun
- D. tegangan henti naik

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tegangan henti • 28-3-01

Cahaya UV 250 nm menyinari pelat seng ($\phi = 4,3 \text{ eV}$). Berapa tegangan hentinya? ($hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$)

Jawaban: V

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Fungsi kerja • 28-3-02

Panjang gelombang ambang sebuah logam 540 nm: cahaya yang lebih panjang dari itu tidak melepaskan elektron. Berapa fungsi kerja logam itu, dalam eV?

Jawaban: eV

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Jumlah foton • 28-3-03

Laser pointer hijau 532 nm memancarkan daya 5,0 mW. Berapa foton yang dipancarkannya setiap detik? Tulis dalam satuan 10^{16} . ($h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

Jawaban: $\times 10^{16}$ foton/s

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • De Broglie • 28-3-04

Sebuah elektron ($m = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$) bergerak dengan kecepatan $2,0 \times 10^6 \text{ m/s}$. Berapa panjang gelombang de Broglie-nya, dalam nm? ($h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$)

Jawaban: nm

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data fungsi kerja • gaya IGCSE • 28-4-01

Tabel berikut menunjukkan fungsi kerja tiga logam.

Logam	sesium	kalsium	tembaga
$\phi \text{ (eV)}$	2,1	2,9	4,7

Cahaya ungu 400 nm (energi foton 3,1 eV) disinarkan pada ketiganya. Logam manakah yang melepaskan elektron?

- A. hanya tembaga
- B. sesium dan kalsium
- C. ketiga logam
- D. tidak ada

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Bukti foton • gaya IGCSE • 28-4-02

Jelaskan dua hasil pengamatan efek fotolistrik yang **tidak dapat** dijelaskan oleh teori gelombang cahaya, dan bagaimana model foton menjelaskan masing-masing. [4 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Panel surya • gaya IGCSE • 28-4-03

Sebuah panel surya seluas $1,6 \text{ m}^2$ menerima sinar matahari berintensitas 1.000 W/m^2 . Efisiensi panel 20%. Hitung daya listrik keluaran panel.

Jawaban: W

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Daya dari foton • gaya IGCSE • 28-4-04

Dalam satu detik, sebuah LED merah (650 nm) memancarkan $3,0 \times 10^{18}$ foton. Hitung daya cahaya yang dipancarkan LED. ($h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$, $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$)

Jawaban: W

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Mengukur h dari grafik • gaya IB • 28-5-01

Seorang siswa mengukur tegangan henti V_0 untuk beberapa frekuensi cahaya.

$f (10^{14} \text{ Hz})$	6,0	7,0	8,0	9,0
$V_0 (\text{V})$	0,18	0,59	1,01	1,42

Gunakan kemiringan grafik V_0 terhadap f untuk menghitung tetapan Planck, dalam satuan 10^{-34} J s . ($e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$)

Jawaban: $\times 10^{-34} \text{ J s}$

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Grafik V_0 - f • gaya IB • 28-5-02

Grafik tegangan henti V_0 terhadap frekuensi f untuk sebuah logam memotong sumbu f di $5,6 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

(a) Hitung fungsi kerja logam itu dalam eV.

(b) Jelaskan bagaimana grafik untuk logam lain yang fungsinya lebih besar.

(c) Jelaskan mengapa menaikkan intensitas cahaya tidak mengubah grafik ini.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Elektron dipercepat • gaya IB • 28-5-03

Elektron dipercepat dari keadaan diam melalui beda potensial 150 V. Hitung panjang gelombang de Broglie-nya, dalam nm. ($m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg, $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C, $h = 6,626 \times 10^{-34}$ J s)

Jawaban: nm

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Foton vs elektron • gaya IB • 28-5-04

Sebuah foton dan sebuah elektron memiliki panjang gelombang yang sama, 0,10 nm. Pernyataan yang benar adalah...

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| A. energi keduanya sama | C. momentum keduanya sama |
| B. kecepatan keduanya sama | D. momentum elektron lebih besar |

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Efek Compton • gaya olimpiade • 28-6-01

Foton sinar X dengan panjang gelombang 0,0500 nm dihamburkan oleh elektron yang mula-mula diam, dengan sudut hambur 90° . Panjang gelombang Compton $h/(m_e c) = 2,426$ pm. Berapa energi kinetik elektron yang terpental, dalam eV? ($hc = 1239,84$ eV·nm)

Jawaban: eV

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Foton yang masuk ke mata • gaya olimpiade • 28-6-02

Lampu jalan natrium memancarkan cahaya kuning 589 nm dengan daya cahaya 10 W, sama rata ke segala arah. Kamu berdiri 10 km jauhnya dengan pupil mata berdiameter 4,0 mm. Abaikan penyerapan udara. Berapa foton yang masuk ke satu matamu setiap detik? Tulis dalam satuan 10^5 . ($h = 6,626 \times 10^{-34}$ J s, $c = 3 \times 10^8$ m/s)

Jawaban: $\times 10^5$ foton/s

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Davisson-Germer • gaya olimpiade • 28-6-03

Dalam percobaan Davisson-Germer, elektron dipercepat 54 V lalu dipantulkan oleh permukaan kristal nikel yang baris-baris atomnya berjarak $D = 0,215$ nm. Puncak difraksi pertama teramati pada sudut 50° dari arah datang (normal).

- (a) Hitung panjang gelombang de Broglie elektron.
- (b) Hitung panjang gelombang yang "terukur" dari difraksi memakai $D \sin \theta = \lambda$.
- (c) Bandingkan keduanya, lalu jelaskan mengapa sinar X dengan panjang gelombang yang sama membutuhkan energi foton jauh lebih besar.

Pada percobaan celah ganda elektron, sebuah detektor dipasang untuk mengetahui celah mana yang dilewati setiap elektron, tanpa menghalangi elektronnya. Pola yang terbentuk di layar setelah ribuan elektron adalah...

- A. pola interferensi yang sama, hanya lebih redup
- B. dua pita lebar (jumlah dua pola celah tunggal), tanpa garis-garis interferensi
- C. satu titik terang di tengah layar
- D. pola interferensi yang lebih tajam karena jalurnya lebih jelas

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Model Thomson • 29-1-01

Model atom yang menggambarkan atom seperti **roti kismis** (bola bermuatan positif dengan elektron tersebar di dalamnya) diusulkan oleh...

- | | |
|-----------------|----------------------|
| A. J.J. Thomson | C. Ernest Rutherford |
| B. John Dalton | D. Niels Bohr |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Partikel atom • 29-1-02

Partikel di dalam atom yang bermuatan **negatif** adalah...

- | | |
|------------|--------------|
| A. proton | C. elektron |
| B. neutron | D. inti atom |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Warna cahaya atom • 29-1-03

Lampu jalan sodium memancarkan cahaya kuning-oranye. Warna ini berasal dari...

- A. elektron atom natrium yang melompat turun dan memancarkan foton berenergi tertentu
- B. lapisan cat kuning pada kaca lampu
- C. pantulan cahaya Bulan pada lampu
- D. panas lampu yang membuat udara berwarna kuning

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Inti atom • 29-1-04

Menurut percobaan hamburan alfa Rutherford, hampir seluruh massa atom terpusat di...

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| A. elektron | C. kulit terluar atom |
| B. ruang kosong di antara elektron | D. inti atom yang sangat kecil |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Tingkat energi • 29-2-01

Berapa energi elektron atom hidrogen pada tingkat $n = 3$? Gunakan $E_n = -13,6/n^2$ eV.

Jawaban: eV

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi foton • 29-2-02

Sebuah foton berenergi 2,0 eV. Berapa panjang gelombangnya? Gunakan $\lambda(\text{nm}) = 1240/E(\text{eV})$.

Jawaban: nm

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Deret spektrum • 29-2-03

Elektron atom hidrogen turun dari $n = 2$ ke $n = 1$. Foton yang dipancarkan termasuk deret...

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| A. Lyman (ultraviolet) | C. Paschen (inframerah) |
| B. Balmer (cahaya tampak) | D. Brackett (inframerah) |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Satuan energi • 29-2-04

Energi ionisasi atom hidrogen adalah 13,6 eV. Nyatakan energi ini dalam joule. ($1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$)

Jawaban: J

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Rumus Rydberg • 29-3-01

Hitung panjang gelombang garis spektrum hidrogen saat elektron turun dari $n = 4$ ke $n = 2$. Gunakan $R = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ dan nyatakan dalam nm.

Jawaban: nm

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Jumlah garis • 29-3-02

Gas hidrogen dipanaskan sehingga elektron-elektronnya tereksitasi sampai tingkat $n = 5$. Berapa banyak garis spektrum berbeda yang mungkin dipancarkan saat elektron-elektron itu kembali ke keadaan dasar?

Jawaban: garis

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Jari-jari orbit • 29-3-03

Menurut model Bohr, jari-jari orbit elektron sebanding dengan n^2 . Jari-jari orbit $n = 3$ dibandingkan orbit $n = 1$ adalah...

- | | |
|-----------|------------|
| A. 3 kali | C. 9 kali |
| B. 6 kali | D. 27 kali |

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Penyerapan foton • 29-3-04

Atom hidrogen dalam keadaan dasar menyerap foton dengan panjang gelombang 97,3 nm. Ke tingkat n berapa elektronnya melompat? ($hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$)

Jawaban:

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Hamburan alfa • gaya IGCSE • 29-4-01

Dalam percobaan Geiger–Marsden, partikel alfa ditembakkan ke lembaran emas tipis.

- Nyatakan dua hasil pengamatan utama percobaan ini.
- Untuk setiap pengamatan, jelaskan kesimpulan tentang struktur atom.
- Jelaskan mengapa hasil ini tidak sesuai dengan model roti kismis. [6 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data hamburan • gaya IGCSE • 29-4-02

Sebuah simulasi menembakkan 10.000 partikel alfa ke lembar emas. Hasilnya:

Sudut belok	0°–10°	10°–90°	lebih dari 90°
Jumlah partikel	9.850	145	5

Kesimpulan yang paling didukung data ini adalah...

- A. inti atom besar dan menempati sebagian besar volume atom
- B. atom sebagian besar kosong dengan inti kecil bermuatan positif
- C. partikel alfa bermuatan negatif sehingga ditarik inti
- D. elektronlah yang menyebabkan partikel alfa memantul balik

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Frekuensi foton • gaya IGCSE • 29-4-03

Hitung frekuensi foton yang dipancarkan ketika elektron atom hidrogen turun dari $n = 3$ ke $n = 2$. ($h = 6,63 \times 10^{-34}$ J s, $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19}$ J)

Jawaban: Hz

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Jenis spektrum • gaya IGCSE • 29-4-04

Nyatakan susunan percobaan mana yang menghasilkan **spektrum serapan** (*absorption spectrum*).

- A. Lampu pijar dilihat langsung melalui kisi difraksi
- B. Lampu sodium dilihat langsung melalui kisi difraksi
- C. Cahaya lampu pijar dilewatkan melalui uap natrium yang lebih dingin, lalu melalui kisi difraksi
- D. Kembang api stronsium dilihat melalui kisi difraksi

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Jarak terdekat • gaya IB • 29-5-01

Partikel alfa berenergi kinetik 7,7 MeV ditembakkan lurus ke arah inti emas ($Z = 79$). Tentukan jarak terdekat partikel alfa ke pusat inti. ($k = 8,99 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$, $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$, $1 \text{ MeV} = 1,60 \times 10^{-13} \text{ J}$)

Jawaban: m

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Diagram tingkat energi • gaya IB • 29-5-02

Sebuah atom X memiliki tingkat energi $E_1 = -8,0 \text{ eV}$, $E_2 = -3,0 \text{ eV}$, $E_3 = -1,5 \text{ eV}$, dan $E_4 = -0,5 \text{ eV}$.

- Berapa banyak garis emisi yang mungkin?
 - Hitung panjang gelombang *terpanjang* di antara garis emisi itu dan sebutkan wilayah spektrumnya.
 - Gas X pada suhu kamar disinari cahaya putih (termasuk UV). Jelaskan mengapa spektrum serapannya hanya memuat tiga garis.
 - Sebuah elektron bebas berenergi kinetik $6,0 \text{ eV}$ menumbuk atom X dalam keadaan dasar. Ke tingkat mana saja atom bisa tereksitasi, dan berapa energi kinetik elektron yang tersisa?
-

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Analisis grafik • gaya IB • 29-5-03

Seorang siswa mengukur dua garis Balmer: $\lambda = 656 \text{ nm}$ (dari $n = 3$) dan $\lambda = 434 \text{ nm}$ (dari $n = 5$). Ia memplot $1/\lambda$ (sumbu y) terhadap $\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2}\right)$ (sumbu x). Hitung kemiringan garis yang melalui kedua titik itu.

Jawaban: m^{-1}

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Ketidakpastian • gaya IB • 29-5-04

Panjang gelombang garis H-alfa diukur $\lambda = (656 \pm 2) \text{ nm}$. Energi fotonnya $E = 1240/\lambda \text{ eV}$. Hitung ketidakpastian absolut E dalam meV ($1 \text{ meV} = 0,001 \text{ eV}$).

Jawaban: meV

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Ion mirip hidrogen • gaya olimpiade • 29-6-01

Ion He^+ ($Z = 2$) hanya memiliki satu elektron, sehingga $E_n = -13,6 Z^2/n^2 \text{ eV}$. Hitung panjang gelombang foton yang dipancarkan saat elektron He^+ turun dari $n = 4$ ke $n = 2$. ($hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$)

Jawaban: nm

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Recoil atom • gaya olimpiade • 29-6-02

Atom hidrogen yang semula diam memancarkan foton Lyman-alfa berenergi $10,2 \text{ eV}$. Akibatnya atom terdorong mundur. Hitung kecepatan recoil atom. ($m_{\text{H}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$)

Jawaban: m/s

Positronium adalah "atom" yang terdiri atas sebuah elektron dan sebuah positron (massa sama dengan elektron, muatan $+e$) yang saling mengorbit pusat massanya.

- Jelaskan mengapa model Bohr untuk positronium dapat diperoleh dengan mengganti massa elektron m dengan massa tereduksi $\mu = m/2$.
 - Tentukan energi keadaan dasar positronium.
 - Hitung panjang gelombang foton yang dipancarkan pada transisi $n = 2 \rightarrow n = 1$.
 - Bagaimana jarak elektron-positron pada keadaan dasar dibandingkan jari-jari Bohr hidrogen?
-

Partikel alfa 5,0 MeV mendekati inti emas ($Z = 79$) dengan parameter dampak $b = 50$ fm. Jarak terdekat tumbukan sentral $d_0 = 2Z ke^2/E_k$ dengan $ke^2 = 1,44$ MeV·fm, dan sudut hamburan memenuhi $\tan(\theta/2) = d_0/(2b)$. Hitung sudut hamburan θ dalam derajat.

Jawaban:°

30 Relativitas Khusus

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kecepatan cahaya • 30-1-01

Kecepatan cahaya dalam ruang hampa kira-kira...

- A. 300 km/s
- B. 300.000 km/s
- C. 300.000 km/jam
- D. 340 m/s

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kerangka acuan • 30-1-02

Raka duduk di dalam bus yang sedang melaju. Menurut sopir bus, Raka ____; menurut orang yang menunggu di halte, Raka ____.

- A. bergerak; diam
- B. bergerak; bergerak
- C. diam; bergerak
- D. diam; diam

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tokoh • 30-1-03

Ilmuwan yang mengajukan teori relativitas khusus pada tahun 1905 adalah...

- A. Albert Einstein
- B. Isaac Newton
- C. Galileo Galilei
- D. Niels Bohr

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Dilatasi waktu • 30-1-04

Menurut pengamat yang diam, jam pada roket yang melaju mendekati kecepatan cahaya akan...

- A. berdetak lebih cepat
- B. berdetak sama saja
- C. berhenti total
- D. berdetak lebih lambat

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Faktor Lorentz • 30-2-01

Hitung faktor Lorentz γ untuk benda yang bergerak dengan kecepatan $0,8c$.

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kecepatan relatif Galileo • 30-2-02

Raka di dalam KRL yang melaju 20 m/s melempar bola ke depan dengan kecepatan 5 m/s relatif terhadap kereta. Berapa kecepatan bola menurut orang yang berdiri di peron?

Jawaban: m/s

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • $E = mc^2$ • 30-2-03

Berapa energi yang setara dengan massa 2 gram? Gunakan $c = 3 \times 10^8$ m/s.

Jawaban: J

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Kontraksi panjang • 30-2-04

Sebuah roket melaju $0,6c$ melewati Bumi. Menurut pengamat di Bumi, panjang roket dibandingkan panjangnya saat diam adalah...

- A. lebih panjang
- B. sama saja
- C. lebih pendek
- D. nol

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Dilatasi waktu • 30-3-01

Seorang astronaut melaju dengan kecepatan $0,6c$. Menurut jamnya sendiri, perjalanan berlangsung 4 tahun. Berapa tahun perjalanan itu menurut pengamat di Bumi?

Jawaban: tahun

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kontraksi panjang • 30-3-02

Sebuah pesawat antariksa panjangnya 120 m saat diam. Berapa panjangnya menurut pengamat di Bumi ketika pesawat melaju $0,8c$?

Jawaban: m

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Penjumlahan kecepatan • 30-3-03

Dua pesawat saling mendekat. Menurut Bumi, pesawat A bergerak $0,7c$ ke kanan dan pesawat B bergerak $0,7c$ ke kiri. Berapa kecepatan B menurut awak pesawat A, dalam satuan c ?

Jawaban: c

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Energi kinetik relativistik • 30-3-04

Sebuah elektron (energi diam $mc^2 = 0,511$ MeV) bergerak dengan kecepatan $0,6c$. Hitung energi kinetiknya dalam MeV.

Jawaban: MeV

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Muon • gaya IGCSE • 30-4-01

Muon terbentuk di atmosfer atas pada ketinggian sekitar 15 km dan bergerak dengan kecepatan $0,998c$. Umur rata-rata muon yang diam adalah $2,2 \mu\text{s}$.

(a) Hitung jarak yang dapat ditempuh muon dalam $2,2 \mu\text{s}$ tanpa memperhitungkan relativitas.

(b) Jelaskan mengapa banyak muon tetap terdeteksi di permukaan laut. [4 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Data faktor Lorentz • gaya IGCSE • 30-4-02

Seorang siswa membuat tabel faktor Lorentz:

v/c	0,50	0,80	0,95	0,99
γ	1,15	1,67	X	7,09

Hitung nilai X.

Jawaban:

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Invarian • gaya IGCSE • 30-4-03

Nyatakan besaran yang nilainya **sama** menurut semua pengamat inersia.

- A. Kelajuan cahaya dalam ruang hampa
- C. Panjang sebuah benda
- B. Selang waktu antara dua kejadian
- D. Energi kinetik sebuah benda

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • GPS • gaya IGCSE • 30-4-04

Gabungan efek relativitas membuat jam satelit GPS lebih cepat sekitar $38 \mu\text{s}$ setiap hari. Hitung kesalahan jarak (dalam km) yang terkumpul dalam satu hari jika efek ini tidak dikoreksi. ($c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$)

Jawaban: km

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Muon • gaya IB • 30-5-01

Muon dengan umur rata-rata diam $2,2 \mu\text{s}$ bergerak dengan kecepatan $0,995c$. Hitung jarak rata-rata yang ditempuhnya sebelum meluruh menurut pengamat di Bumi, dalam km. ($c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$)

Jawaban: km

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Paradoks kembar • gaya IB • 30-5-02

Rika terbang dari Bumi ke sebuah bintang yang berjarak $6,0$ tahun cahaya (menurut Bumi) dengan kecepatan tetap $0,60c$, lalu langsung kembali dengan kecepatan yang sama. Kembarannya, Raka, tetap di Bumi.

- (a) Hitung lama perjalanan menurut Raka.
- (b) Hitung lama perjalanan menurut jam Rika.
- (c) Hitung jarak Bumi-bintang menurut Rika selama perjalanan pergi.
- (d) Jelaskan mengapa situasi kedua kembar tidak simetris, padahal menurut Rika Bumilah yang bergerak.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Energi relativistik • gaya IB • 30-5-03

Sebuah proton ($mc^2 = 938 \text{ MeV}$) dipercepat hingga energi kinetiknya juga 938 MeV . Tentukan kecepatannya sebagai pecahan c .

Jawaban: c

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Grafik energi kinetik • gaya IB • 30-5-04

Grafik energi kinetik E_k terhadap kecepatan v dibuat untuk sebuah elektron, memakai rumus Newton ($\frac{1}{2}mv^2$) dan rumus relativistik ($(\gamma - 1)mc^2$). Pernyataan yang benar adalah...

- A. kedua grafik berimpit di semua kecepatan
- B. grafik relativistik naik tanpa batas saat $v \rightarrow c$, sedangkan grafik Newton hanya mencapai $\frac{1}{2}mc^2$ di $v = c$
- C. grafik relativistik selalu berada di bawah grafik Newton
- D. grafik Newton naik tanpa batas saat $v \rightarrow c$

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Roket bertingkat • gaya olimpiade • 30-6-01

Sebuah roket meninggalkan Bumi dengan kecepatan $0,5c$. Dari roket itu diluncurkan roket kedua dengan kecepatan $0,5c$ relatif terhadap roket pertama, searah. Dari roket kedua diluncurkan roket ketiga dengan kecepatan $0,5c$ relatif terhadap roket kedua, juga searah. Berapa kecepatan roket ketiga relatif terhadap Bumi, dalam satuan c ?

Jawaban: c

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Peluruhan muon • gaya olimpiade • 30-6-02

Sebanyak 1.000 muon terbentuk pada ketinggian 10 km dan bergerak lurus ke bawah dengan kecepatan $0,99c$. Umur rata-rata muon diam 2,2 μs . Berapa muon yang diperkirakan masih ada saat mencapai permukaan laut? ($c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$)

Jawaban: muon

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Relativitas keserentakan • gaya olimpiade • 30-6-03

Menurut pengamat di tanah, dua petir menyambar ujung belakang (A) dan ujung depan (B) sebuah kereta super cepat **pada saat yang sama**. Jarak A–B menurut tanah 300 m. Kereta melaju $0,60c$ dari A ke arah B.

- Menurut penumpang kereta, petir mana yang menyambar lebih dulu? Jelaskan secara kualitatif.
- Gunakan transformasi Lorentz untuk menghitung selisih waktu kedua sambaran menurut penumpang.
- Jelaskan mengapa hasil ini tidak melanggar sebab-akibat.

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Massa Matahari • gaya olimpiade • 30-6-04

Daya pancar Matahari $3,83 \times 10^{26} \text{ W}$, massanya $2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$, dan umurnya 4,6 miliar tahun (1 tahun = $3,156 \times 10^7 \text{ s}$). Anggap dayanya selalu tetap. Berapa persen massa Matahari yang sudah berubah menjadi energi pancaran selama hidupnya? ($c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$)

Jawaban: %

31 Inti Atom & Radioaktivitas

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Penyusun inti • 31-1-01

Inti atom tersusun dari...

- A. proton dan elektron
- B. proton dan neutron
- C. neutron dan elektron
- D. elektron saja

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Daya tembus • 31-1-02

Sinar radioaktif yang daya tembusnya paling kuat adalah...

- A. alfa
- B. beta
- C. gamma
- D. semuanya sama

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Isotop • 31-1-03

Isotop adalah atom-atom yang memiliki...

- A. jumlah proton sama tetapi jumlah neutron berbeda
- B. jumlah neutron sama tetapi jumlah proton berbeda
- C. nomor massa sama tetapi unsurnya berbeda
- D. jumlah elektron berbeda

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Energi Matahari • 31-1-04

Matahari menghasilkan energinya melalui...

- A. pembakaran batu bara raksasa
- B. pembelahan inti uranium (fisi)
- C. reaksi kimia dengan oksigen
- D. penggabungan inti hidrogen menjadi helium (fusi)

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jumlah neutron • 31-2-01

Berapa jumlah neutron di dalam inti ${}_{92}^{235}\text{U}$?

Jawaban: neutron

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Waktu paruh • 31-2-02

Sebuah sampel radioaktif bermassa 64 g memiliki waktu paruh 5 hari. Berapa gram yang belum meluruh setelah 20 hari?

Jawaban: g

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Peluruhan alfa • 31-2-03

Inti polonium ${}_{84}^{210}\text{Po}$ meluruh dengan memancarkan partikel alfa. Inti hasilnya adalah...

- A. ${}_{85}^{210}\text{At}$
- B. ${}_{84}^{206}\text{Po}$
- C. ${}_{82}^{206}\text{Pb}$
- D. ${}_{82}^{210}\text{Pb}$

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi dari defek massa • 31-2-04

Defek massa sebuah inti adalah 0,0304 u. Jika 1 u setara 931,5 MeV, berapa energi ikat inti itu?

Jawaban: MeV

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Penanggalan karbon • 31-3-01

Sepotong kayu kuno mengandung karbon-14 sebanyak 12,5% dari kadar kayu yang masih hidup. Waktu paruh karbon-14 adalah 5.730 tahun. Berapa umur kayu itu?

Jawaban: tahun

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Aktivitas • 31-3-02

Sebuah sumber sesium-137 berisi $2,0 \times 10^{20}$ inti radioaktif. Waktu paruh Cs-137 adalah 30 tahun (1 tahun = $3,156 \times 10^7$ s). Hitung aktivitasnya dalam becquerel.

Jawaban: Bq

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Peluruhan beta • 31-3-03

Iodin-131 ($^{131}_{53}\text{I}$) yang dipakai dalam terapi tiroid meluruh dengan memancarkan partikel beta minus. Inti hasilnya adalah...

A. $^{131}_{52}\text{Te}$

C. $^{130}_{53}\text{I}$

B. $^{127}_{51}\text{Sb}$

D. $^{131}_{54}\text{Xe}$

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Energi ikat per nukleon • 31-3-04

Inti karbon-12 bermassa 11,996706 u. Massa proton 1,007276 u dan neutron 1,008665 u (1 u setara 931,5 MeV). Hitung energi ikat per nukleon inti karbon-12.

Jawaban: MeV

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Pengukur ketebalan • gaya IGCSE • 31-4-01

Pabrik kertas memantau ketebalan lembaran kertas dengan sebuah sumber radioaktif di bawah lembaran dan detektor di atasnya.

(a) Nyatakan jenis radiasi yang paling cocok dan jelaskan alasannya.

(b) Jelaskan perubahan cacahan detektor jika kertas yang lewat menjadi terlalu tebal.

(c) Jelaskan mengapa sumber yang dipakai harus memiliki waktu paruh yang panjang. [5 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Data waktu paruh • gaya IGCSE • 31-4-02

Seorang siswa mengukur cacahan sebuah sumber radioaktif. Radiasi latarnya 20 cacah/menit.

Waktu (jam)	0	2	4	6
Cacahan terukur (cacah/menit)	820	420	220	120

Hitung waktu paruh sumber itu, dalam jam.

Jawaban: jam

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Keselamatan • gaya IGCSE • 31-4-03

Nyatakan cara yang paling aman untuk memindahkan sumber radioaktif di laboratorium sekolah.

- A. Memegangnya langsung dengan tangan agar cepat selesai
- B. Memakai penjepit bergagang panjang dan menjauhkan sumber dari tubuh
- C. Memasukkannya ke saku baju sementara waktu
- D. Mendekatkannya ke mata agar labelnya terbaca

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Persamaan reaksi inti • gaya IGCSE • 31-4-04

Pada tahun 1919, Rutherford menembaki nitrogen dengan partikel alfa: ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{X}$. Hitung nomor massa partikel X.

Jawaban:

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Energi fisi • gaya IB • 31-5-01

Hitung energi yang dilepaskan pada reaksi fisi ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3 {}^1_0\text{n}$. Massa atom: U-235 = 235,043930 u; Ba-141 = 140,914411 u; Kr-92 = 91,926156 u; neutron = 1,008665 u; 1 u setara 931,5 MeV.

Jawaban: MeV

Aktivitas sebuah sampel (setelah dikoreksi radiasi latar) diukur setiap 10 menit:

t (menit)	0	10	20	30	40
A (Bq)	1000	707	500	354	250

- (a) Jelaskan mengapa grafik $\ln A$ terhadap t berupa garis lurus.
 (b) Tentukan kemiringan grafik itu dan hitung waktu paruh sampel.
 (c) Seandainya radiasi latar *tidak* dikurangi, jelaskan pengaruhnya terhadap bentuk grafik dan nilai waktu paruh yang diperoleh.

Sebuah kain kuno mengandung karbon-14 sebanyak 30% dari kadar awalnya. Dengan waktu paruh 5.730 tahun, hitung umur kain itu.

Jawaban: tahun

Laju dosis pada jarak 1,0 m dari sebuah sumber gamma kecil adalah $80 \mu\text{Sv/jam}$. Dengan mengabaikan serapan udara, laju dosis pada jarak 4,0 m adalah...

- A. $20 \mu\text{Sv/jam}$ C. $5 \mu\text{Sv/jam}$
 B. $10 \mu\text{Sv/jam}$ D. $1,25 \mu\text{Sv/jam}$

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

Radium-226 yang diam meluruh menjadi radon-222 dengan memancarkan partikel alfa. Energi yang dilepaskan (nilai Q) adalah 4,87 MeV. Dengan kekekalan momentum, hitung energi kinetik partikel alfa. (Gunakan massa sebanding nomor massa.)

Jawaban: MeV

Sebuah kristal zirkon mengandung perbandingan inti $\text{Pb-206}/\text{U-238} = 0,25$. Anggap semua Pb-206 berasal dari peluruhan U-238 (waktu paruh $4,47 \times 10^9$ tahun) dan kristal tidak pernah kehilangan atau mendapat tambahan uranium maupun timbal. Hitung umur kristal itu, dalam tahun.

Jawaban: tahun

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Umur Matahari • gaya olimpiade • 31-6-03

Massa Matahari $2,0 \times 10^{30}$ kg dan daya pancarnya $3,83 \times 10^{26}$ W. Pada fusi hidrogen menjadi helium, 0,7% massa hidrogen berubah menjadi energi. Anggap Matahari semula hampir seluruhnya hidrogen, tetapi hanya 10% massanya (yang berada di inti) yang cukup panas untuk mengalami fusi.

- (a) Hitung energi total yang dapat dihasilkan.
- (b) Perkirakan umur total Matahari sebagai bintang yang membakar hidrogen, dalam tahun.
- (c) Sebutkan dua asumsi dalam model ini yang mungkin tidak tepat.

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Satu curie • gaya olimpiade • 31-6-04

Satuan aktivitas lama, **curie**, mula-mula didefinisikan sebagai aktivitas 1 gram radium-226. Hitung aktivitas 1,0 g radium-226 (waktu paruh 1.600 tahun, 1 tahun = $3,156 \times 10^7$ s, bilangan Avogadro $6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹, massa molar 226 g/mol), dalam becquerel.

Jawaban: Bq

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Semikonduktor • 32-1-01

Bahan semikonduktor yang paling banyak dipakai untuk membuat cip HP dan komputer adalah...

- | | |
|------------|------------|
| A. tembaga | C. plastik |
| B. silikon | D. kaca |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Bilangan biner • 32-1-02

Komputer menyimpan dan mengolah data memakai bilangan biner. Angka apa saja yang dipakai dalam bilangan biner?

- | | |
|-----------------|-----------------|
| A. 0 dan 1 saja | C. 1 dan 2 saja |
| B. 0 sampai 9 | D. 0, 1, dan 2 |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Sensor • 32-1-03

Lampu taman yang menyala sendiri saat hari mulai gelap biasanya dilengkapi sensor yang mendeteksi...

- | | |
|----------|------------|
| A. suara | C. cahaya |
| B. bau | D. getaran |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Dioda • 32-1-04

Komponen elektronik yang hanya membiarkan arus listrik mengalir ke **satu arah** disebut...

- | | |
|--------------|-----------|
| A. resistor | C. saklar |
| B. kapasitor | D. dioda |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Biner ke desimal • 32-2-01

Ubah bilangan biner 1101_2 ke bilangan desimal.

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Tegangan puncak • 32-2-02

Sebuah trafo menghasilkan tegangan bolak-balik dengan nilai efektif (rms) 6,0 V. Berapa tegangan puncaknya?

Jawaban: V

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Gerbang NOR • 32-2-03

Sebuah gerbang NOR diberi masukan $A = 0$ dan $B = 0$. Keluarannya adalah...

- | | |
|------|--------------------------------|
| A. 0 | C. tergantung tegangan baterai |
| B. 1 | D. 2 |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Penguatan transistor • 32-2-04

Sebuah transistor memiliki penguatan arus $\beta = 150$. Arus basisnya 0,04 mA. Berapa arus kolektornya?

Jawaban: mA

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Resistor LED • 32-3-01

Sebuah LED biru bertegangan maju 3,2 V akan dinyalakan dari baterai 9,0 V dengan arus 20 mA. Berapa hambatan resistor seri yang diperlukan?

Jawaban: Ω

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Penyearah jembatan • 32-3-02

Trafo 12 V (rms) dihubungkan ke penyearah jembatan dari dioda silikon (0,7 V per dioda), lalu diberi kapasitor besar. Perkirakan tegangan DC keluarannya saat bebannya kecil.

Jawaban: V

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Ekspresi logika • 32-3-03

Lampu L dikendalikan oleh rangkaian $L = (A \cdot B) + \overline{C}$. Untuk $A = 1$, $B = 0$, dan $C = 1$, lampu...

- A. menyala, karena $A = 1$
- B. mati, karena kedua bagian bernilai 0
- C. menyala, karena $C = 1$
- D. tidak bisa ditentukan tanpa tegangan

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kapasitas bit • 32-3-04

Sebuah sensor suhu digital mengirim hasilnya dalam bentuk bilangan biner 10 bit. Berapa bilangan desimal **terbesar** yang dapat dikirim?

Jawaban:

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Penyearah • gaya IGCSE • 32-4-01

Jelaskan (*explain*) bagaimana sebuah dioda pada penyearah setengah gelombang mengubah arus bolak-balik menjadi arus searah. Sketsakan grafik tegangan keluaran terhadap waktu. [3 poin]

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Tabel kebenaran • gaya IGCSE • 32-4-02

Seorang siswa menguji sebuah gerbang logika (*logic gate*) yang labelnya terhapus dan mencatat hasilnya:

A	B	keluaran
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Nyatakan (*state*) jenis gerbang tersebut.

- A. AND
C. NAND
- B. OR
D. NOR

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Pembagi tegangan LDR • gaya IGCSE • 32-4-03

Hambatan sebuah LDR diukur pada beberapa tingkat cahaya:

Cahaya (lux)	10	100	1000
Hambatan LDR (kΩ)	50	8,0	1,0

LDR dirangkai seri dengan resistor tetap 10 kΩ pada sumber 6,0 V. Hitung (*calculate*) tegangan pada LDR saat cahaya 100 lux.

Jawaban: V

16. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Merancang sistem alarm • gaya IGCSE • 32-4-04

Alarm rumah (Z) harus berbunyi jika pintu terbuka (P = 1) **dan** alarm sedang diaktifkan (S = 1), **atau** jika tombol darurat ditekan (D = 1).

- (a) Tuliskan ekspresi logika untuk Z. [1]
- (b) Nyatakan gerbang-gerbang yang diperlukan. [2]
- (c) Lengkapi tabel kebenaran untuk 8 kombinasi P, S, D. [2]

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Riak penyearah • gaya IB • 32-5-01

Penyearah gelombang penuh (listrik 50 Hz, sehingga denyut 100 kali per detik) memberi tegangan puncak 15 V pada beban 300 Ω . Kapasitor 2200 μF dipasang paralel dengan beban. Dengan pendekatan $V_r \approx \frac{V_p}{f_r RC}$, perkirakan tegangan riak puncak-ke-puncak.

Jawaban: V

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Warna LED dan celah pita • gaya IB • 32-5-02

Sebuah LED merah memancarkan cahaya dengan panjang gelombang 630 nm. Perkirakan celah pita bahan semikonduktornya dalam elektronvolt. ($h = 6,63 \times 10^{-34}$ J s, $c = 3,00 \times 10^8$ m/s, $e = 1,60 \times 10^{-19}$ C)

Jawaban: eV

19. Lv 5 • IB DP • Uraian • Karakteristik I-V dioda • gaya IB • 32-5-03

Data arus sebuah dioda silikon pada bias maju:

V (V)	0,20	0,40	0,50	0,60	0,65	0,70
I (mA)	0,00	0,02	0,20	2,0	6,5	20

(a) Sketsakan grafik I-V dan perkirakan tegangan ambangnya.

(b) Hitung hambatan dioda ($R = V/I$) pada 0,50 V dan pada 0,70 V. Apakah dioda mematuhi hukum Ohm? Jelaskan.

(c) Data mana yang paling dipengaruhi ketidakpastian pembacaan ammeter $\pm 0,01$ mA? Jelaskan dampaknya.

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Sensor cahaya dan transistor • gaya IB • 32-5-04

Pada sebuah rangkaian, LDR dipasang di bagian **atas** pembagi tegangan (antara +5 V dan titik tengah), resistor tetap di bagian bawah (antara titik tengah dan 0 V). Titik tengah dihubungkan ke basis transistor yang menyalakan lampu. Rangkaian ini menyalakan lampu saat terang. Agar lampu menyala saat **gelap**, perubahan yang tepat adalah...

- A. mengganti LDR dengan resistor biasa
- B. menaikkan tegangan sumber menjadi 12 V
- C. menukar posisi LDR dan resistor tetap
- D. memasang dioda seri dengan lampu

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Banyaknya fungsi logika • gaya olimpiade • 32-6-01

Sebuah "gerbang misterius" memiliki 3 masukan dan 1 keluaran. Berapa banyak gerbang berbeda (tabel kebenaran berbeda) yang mungkin dibuat?

Jawaban:

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Riak eksak • gaya olimpiade • 32-6-02

Pada penyearah setengah gelombang 50 Hz, kapasitor 100 μF terisi hingga puncak 20 V, lalu melepas muatan melalui beban 1,0 k Ω . Anggap pelepasan berlangsung selama satu periode penuh (0,020 s) menurut $V = V_p e^{-t/RC}$. Hitung riak puncak-ke-puncak yang **eksak** menurut model ini.

Jawaban: V

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • XOR dari NAND • gaya olimpiade • 32-6-03

Rancang gerbang XOR hanya memakai gerbang NAND dua masukan. Berapa jumlah gerbang NAND minimum yang kamu pakai? Buktikan rancanganmu dengan tabel kebenaran.

24. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Perseptron • gaya olimpiade • 32-6-04

Sebuah neuron buatan (perseptron) mengeluarkan 1 jika $w_1 A + w_2 B \geq \theta$ dan 0 jika tidak, dengan w_1, w_2, θ bilangan real sembarang. Gerbang manakah yang **tidak mungkin** diwujudkan oleh satu perseptron, berapa pun nilai w_1, w_2, θ ?

A. AND

C. NAND

B. XOR

D. OR

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Lapisan bumi • 33-1-01

Lapisan terluar Bumi, tempat kita membangun rumah dan menanam padi, disebut...

- | | |
|-----------|---------------|
| A. inti | C. kerak |
| B. mantel | D. astenosfer |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Saat gempa • 33-1-02

Saat terjadi gempa kuat ketika kamu berada di dalam kelas, tindakan pertama yang paling tepat adalah...

- A. merunduk, melindungi kepala di bawah meja yang kokoh, dan berpegangan
- B. berlari keluar sambil mendorong teman
- C. naik lift ke lantai dasar
- D. berdiri di dekat jendela kaca agar bisa melihat keluar

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tanda alam tsunami • 33-1-03

Setelah gempa kuat, kamu melihat air laut di pantai tiba-tiba surut jauh. Apa yang harus kamu lakukan?

- A. memungut ikan yang terdampar
- B. merekam video dari tepi pantai
- C. segera menuju tempat tinggi tanpa menunggu sirene
- D. menunggu sampai air laut kembali normal

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Peringatan dini • 33-1-04

Lembaga pemerintah yang memberikan informasi gempa bumi dan peringatan dini tsunami di Indonesia adalah...

- | | |
|--------|-------------|
| A. PLN | C. Basarnas |
| B. BPS | D. BMKG |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jarak dari jeda S-P • 33-2-01

Selisih waktu tiba gelombang S dan P di sebuah stasiun adalah 15 s. Dengan patokan "8 km untuk setiap detik jeda", berapa jarak stasiun ke pusat gempa?

Jawaban: km

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kecepatan tsunami • 33-2-02

Hitung cepat rambat tsunami di laut yang dalamnya 1.000 m. Gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Jawaban: m/s

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Urutan gelombang gempa • 33-2-03

Gelombang gempa yang paling dulu tercatat oleh seismograf adalah...

- | | |
|----------------|----------------------------|
| A. gelombang P | C. gelombang permukaan |
| B. gelombang S | D. semuanya tiba bersamaan |

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Tsunami meninggi • gaya IGCSE • 33-4-02

Jelaskan (*explain*) mengapa gelombang tsunami bertambah tinggi ketika mendekati pantai. [3 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Jeda S-P • gaya IGCSE • 33-4-03

Gelombang P merambat dengan kecepatan 6,0 km/s dan gelombang S dengan 3,5 km/s. Sebuah stasiun berjarak 210 km dari pusat gempa. Hitung (*calculate*) selisih waktu tiba gelombang S dan P.

Jawaban: s

16. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Rencana evakuasi • gaya IGCSE • 33-4-04

Sebuah sekolah di dekat pantai menyusun rencana evakuasi tsunami.

- (a) Nyatakan (*state*) dua tanda alam bahwa tsunami mungkin akan datang. [2]
- (b) Jelaskan mengapa evakuasi sebaiknya dengan berjalan kaki, bukan dengan mobil. [2]
- (c) Sarankan (*suggest*) dua isi tas siaga bencana dan alasannya. [2]

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Hukum Green • gaya IB • 33-5-01

Menurut hukum Green, tinggi tsunami A berbanding dengan $h^{-1/4}$. Tinggi sebuah tsunami di laut sedalam 4.000 m adalah 0,80 m. Perkirakan tingginya saat mencapai perairan sedalam 10 m.

Jawaban: m

Para peneliti mengukur cepat rambat tsunami di beberapa kedalaman laut:

h (m)	50	200	1000	3000
v (m/s) ± 2	22	44	99	172

- (a) Jelaskan mengapa grafik v^2 terhadap h diharapkan berupa garis lurus melalui titik asal. [2]
 (b) Tentukan nilai g dari kemiringan grafik tersebut. [2]
 (c) Nyatakan satu asumsi model $v = \sqrt{gh}$ dan satu alasan mengapa titik data pada h kecil punya ketidakpastian relatif v^2 yang lebih besar. [2]

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Energi gempa • gaya IB • 33-5-03

Hubungan empiris energi gempa: $\log_{10} E = 1,5M + 4,8$, dengan E dalam joule. Berapa energi yang dilepas gempa M 6,0?

Jawaban: J

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Model pegas-massa gedung • gaya IB • 33-5-04

Sebuah gedung dimodelkan sebagai sistem pegas-massa dengan massa efektif $2,0 \times 10^6$ kg dan kekakuan $8,0 \times 10^7$ N/m. Frekuensi alaminya adalah...

- A. 0,16 Hz
 B. 1,0 Hz
 C. 6,3 Hz
 D. 40 Hz

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Metode Wadati • gaya olimpiade • 33-6-01

Sebuah stasiun mencatat gelombang P pukul 08:00:20 dan gelombang S pukul 08:00:41. Untuk batuan itu $v_P/v_S = \sqrt{3}$. Berapa detik **sebelum** gelombang P tiba gempa itu terjadi? (Kecepatan masing-masing gelombang tidak diketahui.)

Jawaban: s

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Tsunami di paparan miring • gaya olimpiade • 33-6-02

Dasar laut di paparan benua miring lurus: kedalamannya berkurang linear dari 200 m sampai 0 m sepanjang 50 km menuju pantai. Dengan $v = \sqrt{gh}$ dan $g = 9,8$ m/s², berapa menit tsunami menyeberangi seluruh paparan itu?

Jawaban: menit

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Peredam massa • gaya olimpiade • 33-6-03

Sebuah gedung (massa m_1 , pegas k_1) diberi peredam berupa massa kecil m_2 yang dihubungkan pegas k_2 ke atap, tanpa redaman. Gedung didorong gaya harmonik $F_0 \cos \omega t$.

- (a) Tuliskan persamaan gerak kedua massa.
- (b) Tunjukkan bahwa gedung sama sekali tidak bergerak (keadaan tunak) jika $\omega = \sqrt{k_2/m_2}$.
- (c) Jelaskan mengapa peredam nyata tetap diberi redaman dan disetel sedikit di bawah frekuensi gedung.

24. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Inti bumi • gaya olimpiade • 33-6-04

Stasiun-stasiun seismik yang letaknya lebih dari sekitar 104° busur dari episenter tidak mencatat gelombang S langsung, tetapi masih mencatat gelombang P. Kesimpulan paling kuat dari pengamatan ini adalah...

- A. inti bumi terlalu panas sehingga gelombang S menguap
- B. gelombang S terlalu cepat sehingga terlewat oleh seismograf
- C. Bumi bagian dalam berongga
- D. ada lapisan cair yang tidak dapat merambatkan gelombang geser

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Sumber energi • 34-1-01

Manakah yang termasuk sumber energi **terbarukan**?

- | | |
|----------------|---------------|
| A. batu bara | C. panas bumi |
| B. minyak bumi | D. gas alam |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gas rumah kaca • 34-1-02

Gas yang paling banyak dihasilkan saat bensin dan batu bara dibakar, dan menjadi penyebab utama pemanasan global, adalah...

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| A. oksigen (O_2) | C. nitrogen (N_2) |
| B. helium (He) | D. karbon dioksida (CO_2) |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Perubahan energi • 34-1-03

Panel surya di atap rumah mengubah energi cahaya Matahari menjadi energi...

- | | |
|------------|-----------|
| A. listrik | C. nuklir |
| B. bunyi | D. kimia |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Aksi hemat energi • 34-1-04

Kebiasaan mana yang paling membantu mengurangi pemakaian energi dan emisi CO_2 ?

- A. menyalakan lampu kamar di siang hari
- B. membiarkan charger tetap tertancap di stopkontak
- C. menyetel AC pada suhu $16^\circ C$
- D. berjalan kaki atau bersepeda ke sekolah yang dekat

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi listrik (kWh) • 34-2-01

Lampu LED 10 W menyala 5 jam setiap hari selama 30 hari. Berapa energi listrik yang dipakainya dalam kWh?

Jawaban: kWh

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Daya panel surya • 34-2-02

Panel surya seluas 2 m^2 dengan efisiensi 20% menerima cahaya Matahari 1.000 W/m^2 . Berapa daya listrik yang dihasilkannya?

Jawaban: W

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Albedo • 34-2-03

Permukaan manakah yang paling banyak memantulkan cahaya Matahari (albedonya paling besar)?

- | | |
|-----------------|----------------|
| A. hutan tropis | C. laut |
| B. salju segar | D. jalan aspal |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jejak karbon • 34-2-04

Motor yang iritnya 46 km per liter menempuh jarak 23 km. Jika setiap liter bensin yang dibakar menghasilkan 2,3 kg CO₂, berapa kilogram CO₂ yang dihasilkan perjalanan itu?

Jawaban: kg

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tagihan listrik • 34-3-01

Sebuah rumah memakai AC 800 W selama 6 jam per hari, kulkas dengan daya rata-rata 60 W selama 24 jam, dan 5 lampu LED 9 W yang masing-masing menyala 8 jam per hari. Dengan tarif Rp1.400 per kWh, berapa tagihan listrik selama 30 hari (dalam rupiah)?

Jawaban: rupiah

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Daya turbin angin • 34-3-02

Sebuah turbin angin memiliki baling-baling berdiameter 40 m. Kecepatan angin 8 m/s, massa jenis udara 1,2 kg/m³, dan efisiensi turbin 40%. Berapa daya listrik turbin dalam kW?

Jawaban: kW

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Neraca energi • 34-3-03

Dalam model neraca energi sederhana, apa yang terjadi pada suhu kesetimbangan Bumi jika albedonya bertambah (misalnya karena lebih banyak es dan awan rendah)?

- A. turun, karena energi Matahari yang diserap berkurang
- B. naik, karena es memantulkan panas kembali ke permukaan
- C. tetap, karena intensitas Matahari tidak berubah
- D. naik, karena es menyimpan kalor laten

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Daya PLTA • 34-3-04

Air bendungan mengalir dengan debit 50 m³/s dan jatuh setinggi 80 m untuk memutar turbin PLTA. Efisiensi pembangkit 90%, $g = 10 \text{ m/s}^2$, dan massa jenis air 1.000 kg/m³. Berapa daya listriknya dalam MW?

Jawaban: MW

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data eksperimen • gaya IGCSE • 34-4-01

Seorang siswa menjemur dua kaleng berisi air yang sama banyak, satu dicat hitam dan satu putih, lalu mencatat suhunya.

Waktu (menit)	0	5	10	15	20
Kaleng hitam (°C)	27,0	31,0	34,0	36,0	37,0
Kaleng putih (°C)	27,0	28,5	29,5	30,0	30,5

Pernyataan mana yang didukung data?

- A. Kaleng putih menyerap radiasi Matahari lebih baik daripada kaleng hitam.
- B. Suhu kedua kaleng naik dengan laju tetap selama 20 menit.
- C. Kaleng hitam menyerap radiasi lebih baik; laju kenaikan suhunya pada 5 menit pertama 0,8 °C per menit.
- D. Kaleng hitam memantulkan lebih banyak cahaya daripada kaleng putih.

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Efek rumah kaca • gaya IGCSE • 34-4-02

Jelaskan bagaimana bertambahnya karbon dioksida di atmosfer menyebabkan suhu rata-rata permukaan Bumi naik. [4 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Efisiensi PLTU • gaya IGCSE • 34-4-03

Sebuah PLTU membakar batu bara yang melepaskan energi kimia 900 MJ setiap detik dan menghasilkan daya listrik 320 MW. Hitung efisiensi PLTU tersebut (*efficiency*) dalam persen.

Jawaban: %

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Efisiensi panel surya • gaya IGCSE • 34-4-04

Panel surya seluas 1,5 m² menerima radiasi Matahari 800 W/m² dan menghasilkan daya listrik 216 W. Hitung efisiensi panel dalam persen.

Jawaban: %

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Model atmosfer satu lapis • gaya IB • 34-5-01

Albedo Bumi 0,30 dan konstanta surya 1.361 W/m². Dalam model atmosfer satu lapis, $T_s^4 = \frac{2}{2 - \varepsilon} T_e^4$ dengan $T_e^4 = \frac{S(1 - \alpha)}{4\sigma}$ dan $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$. Tentukan emisivitas atmosfer ε agar suhu permukaan $T_s = 288 \text{ K}$.

Jawaban:

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Analisis data CO₂ • gaya IB • 34-5-02

Kadar CO₂ di Mauna Loa pada tahun 2000 adalah 369,7 ppm dan pada tahun 2020 adalah 414,2 ppm. Grafik bulannya bergelombang naik-turun setiap tahun.

- (a) Hitung laju kenaikan rata-rata CO₂ (ppm per tahun) pada periode itu.
- (b) Dengan menganggap laju itu tetap, perkirakan tahun ketika kadar CO₂ mencapai 450 ppm.
- (c) Jelaskan penyebab gelombang tahunan, dan sebutkan satu kelemahan anggapan di bagian (b).

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Ketidakpastian • gaya IB • 34-5-03

Daya yang dibawa angin sebanding dengan pangkat tiga kecepatannya, $P \propto v^3$. Kecepatan angin diukur $(8,0 \pm 0,4)$ m/s. Berapa ketidakpastian persentase daya yang dihitung, jika ketidakpastian besaran lain diabaikan?

Jawaban: %

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Efisiensi berantai • gaya IB • 34-5-04

Listrik dari PLTU berefisiensi 36% disalurkan lewat jaringan berefisiensi 92% untuk mengisi baterai mobil listrik. Proses pengisian dan motor listrik bersama-sama mengubah 85% energi listrik menjadi energi gerak. Berapa persen energi kimia batu bara yang akhirnya menjadi energi gerak mobil?

Jawaban: %

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Batas Betz • gaya olimpiade • 34-6-01

Dalam model cakram aktuator sebuah turbin angin, angin datang dengan laju v_1 dan meninggalkan turbin dengan laju v_2 . Laju udara tepat di baling-baling adalah $\frac{1}{2}(v_1 + v_2)$. Tentukan nilai v_2/v_1 yang membuat daya yang diambil turbin maksimum.

Jawaban:

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Model atmosfer dua lapis • gaya olimpiade • 34-6-02

Sebuah planet memiliki suhu efektif $T_e = 255$ K (suhu jika tanpa atmosfer). Atmosfernya dimodelkan sebagai **dua** lapisan terpisah yang tembus cahaya tampak tetapi masing-masing menyerap sempurna radiasi inframerah (emisivitas 1). Berapa suhu permukaan planet dalam kesetimbangan?

Jawaban: K

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Es terapung • gaya olimpiade • 34-6-03

Sebongkah es **tawar** (massa jenis 917 kg/m^3) mengapung di air **laut** (massa jenis 1.025 kg/m^3) dalam sebuah wadah. Setelah semua es mencair dan bercampur, muka air di wadah...

- A. turun sedikit
- B. tetap persis sama
- C. naik setinggi bagian es yang menyembul
- D. naik sedikit

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Ketidakseimbangan energi Bumi • gaya olimpiade • 34-6-04

Pengukuran satelit menunjukkan Bumi menyerap $\pm 1 \text{ W/m}^2$ lebih banyak daripada yang dipancarkannya (rata-rata seluruh permukaan). Jari-jari Bumi $6,37 \times 10^6 \text{ m}$ dan satu tahun $3,16 \times 10^7 \text{ s}$.

- (a) Hitung kelebihan energi yang diterima seluruh Bumi dalam setahun.
- (b) Anggap 90% energi itu masuk ke lapisan laut atas setebal 700 m yang menutupi 71% permukaan Bumi (massa jenis 1.025 kg/m^3 , kalor jenis $3.990 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$). Hitung kenaikan suhu lapisan itu per tahun.
- (c) Mengapa kenaikan suhu udara di atas daratan bisa jauh lebih cepat daripada hasil (b)?

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Siang dan malam • 35-1-01

Pergantian siang dan malam di Bumi disebabkan oleh...

- A. revolusi Bumi mengelilingi Matahari
- B. rotasi Bumi pada porosnya
- C. Bulan yang menutupi Matahari setiap malam
- D. Matahari yang mengelilingi Bumi

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Bintang terdekat • 35-1-02

Bintang yang paling dekat dengan Bumi adalah...

- | | |
|---------------------|-------------|
| A. Sirius | C. Matahari |
| B. Proxima Centauri | D. Polaris |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gerhana Bulan • 35-1-03

Gerhana Bulan terjadi ketika...

- A. Bumi berada di antara Matahari dan Bulan sehingga bayangan Bumi jatuh ke Bulan
- B. Bulan berada di antara Matahari dan Bumi
- C. awan tebal menutupi Bulan purnama
- D. Matahari berada di antara Bumi dan Bulan

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Warna dan suhu bintang • 35-1-04

Bintang dengan warna manakah yang permukaannya paling panas?

- | | |
|-----------|-----------|
| A. merah | C. oranye |
| B. kuning | D. biru |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Waktu tempuh cahaya • 35-2-01

Jarak Bumi ke Bulan ± 384.000 km dan cepat rambat cahaya ± 300.000 km/s. Berapa detik cahaya yang dipantulkan Bulan sampai ke Bumi?

Jawaban: s

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Wien • 35-2-02

Sebuah bintang memancarkan paling kuat pada panjang gelombang 725 nm. Dengan tetapan Wien $b = 2,9 \times 10^{-3}$ m K, berapa suhu permukaan bintang itu (dalam kelvin)?

Jawaban: K

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Tahun cahaya • 35-2-03

Satu tahun cahaya adalah satuan...

- | | |
|----------|------------------------|
| A. jarak | C. kecepatan |
| B. waktu | D. kecerlangan bintang |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Hubble • 35-2-04

Konstanta Hubble $H_0 = 70$ km/s per Mpc. Berapa kecepatan menjauh sebuah galaksi yang berjarak 50 Mpc?

Jawaban: km/s

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Luminositas Matahari • 35-3-01

Di jarak $1,5 \times 10^{11}$ m dari Matahari, intensitas cahaya Matahari 1.360 W/m². Hitung daya total yang dipancarkan Matahari (dalam watt).

Jawaban: W

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Waktu terbit Bulan • 35-3-02

Bulan purnama terbit sekitar pukul 18.00. Setiap hari Bulan terbit ± 50 menit lebih lambat daripada hari sebelumnya. Kira-kira pukul berapa Bulan terbit 3 hari kemudian?

- A. 19.00 C. 21.50
B. 20.30 D. 15.30

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Pergeseran merah • 35-3-03

Garis H α hidrogen (656,3 nm di laboratorium) pada spektrum sebuah galaksi teramati di 677,9 nm. Dengan $c = 3 \times 10^5$ km/s dan $H_0 = 70$ km/s/Mpc, berapa jarak galaksi itu dalam Mpc?

Jawaban: Mpc

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum Stefan-Boltzmann • 35-3-04

Sebuah bintang berjari-jari 2 kali jari-jari Matahari dan suhu permukaannya 2 kali suhu Matahari. Berapa kali luminositas Matahari daya pancarnya?

Jawaban: $\times$ Matahari

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Data galaksi • gaya IGCSE • 35-4-01

Tabel berikut menunjukkan jarak beberapa galaksi dan kecepatan menjauhnya.

Jarak (juta tahun cahaya)	100	200	300	400
Kecepatan (km/s)	2.100	4.300	6.400	8.600

Perkirakan kecepatan menjauh sebuah galaksi yang berjarak 250 juta tahun cahaya.

- A. 2.500 km/s C. 8.600 km/s
B. 4.300 km/s D. 5.400 km/s

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Bukti alam semesta mengembang • gaya IGCSE • 35-4-02

Jelaskan bagaimana pengamatan cahaya dari galaksi-galaksi jauh menjadi bukti bahwa alam semesta mengembang. [4 poin]

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Waktu tempuh cahaya • gaya IGCSE • 35-4-03

Neptunus berjarak $4,5 \times 10^9$ km dari Matahari. Hitung waktu yang dibutuhkan cahaya Matahari untuk mencapai Neptunus, dalam jam. (Cepat rambat cahaya $3,0 \times 10^8$ m/s.)

Jawaban: jam

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Siklus hidup bintang • gaya IGCSE • 35-4-04

Urutan tahap hidup yang benar untuk bintang bermassa seperti Matahari adalah...

- A. nebula → protobintang → deret utama → maharaksasa merah → supernova → bintang neutron
- B. protobintang → nebula → raksasa merah → deret utama → katai putih
- C. nebula → protobintang → deret utama → raksasa merah → nebula planeter → katai putih
- D. nebula → deret utama → katai putih → raksasa merah → lubang hitam

Lv 5 • IB DP gaya IB Physics

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Wien + Stefan-Boltzmann • gaya IB • 35-5-01

Sebuah bintang memancarkan paling kuat pada panjang gelombang 290 nm, dan luminositasnya 40 kali luminositas Matahari. Dengan $b = 2,9 \times 10^{-3}$ m K dan suhu permukaan Matahari 5.800 K, tentukan jari-jari bintang itu dalam satuan jari-jari Matahari.

Jawaban: × jari-jari Matahari

Seorang siswa mengumpulkan data lima galaksi:

d (Mpc)	20	45	80	120	160
v (km/s)	1.500	3.000	5.800	8.200	11.400

- (a) Tentukan konstanta Hubble dari data, dengan menganggap garis melalui titik asal.
 (b) Perkirakan umur alam semesta $1/H_0$ dalam miliar tahun ($1 \text{ Mpc} = 3,09 \times 10^{19} \text{ km}$; $1 \text{ tahun} = 3,16 \times 10^7 \text{ s}$).
 (c) Jelaskan dua sumber ketidakpastian dalam menentukan H_0 dari data semacam ini.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Paralaks • gaya IB • 35-5-03

Sudut paralaks sebuah bintang yang diukur dari dua sisi orbit Bumi adalah 0,0285 detik busur. Berapa jarak bintang itu dalam parsek?

Jawaban: pc

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Membaca diagram H-R • gaya IB • 35-5-04

Dua bintang terletak pada garis vertikal yang sama di diagram H-R (suhu permukaannya sama). Bintang A 10.000 kali lebih terang (luminositasnya) daripada bintang B. Jari-jari A dibanding jari-jari B adalah...

- A. 10.000 kali
 B. 100 kali
 C. 10 kali
 D. sama besar

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN/IPhO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Jari-jari Schwarzschild • gaya olimpiade • 35-6-01

Jika seluruh massa Bumi ($5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$) dimampatkan menjadi lubang hitam, berapa jari-jari Schwarzschild-nya dalam milimeter? ($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$, $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$)

Jawaban: mm

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Menimbang Matahari • gaya olimpiade • 35-6-02

Bumi mengorbit Matahari pada jari-jari rata-rata $1,496 \times 10^{11} \text{ m}$ dengan periode $3,156 \times 10^7 \text{ s}$. Dengan $G = 6,674 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$, tentukan massa Matahari dalam satuan 10^{30} kg . (Contoh: jika hasilmu $2,5 \times 10^{30} \text{ kg}$, tulis 2,5.)

Jawaban: $\times 10^{30} \text{ kg}$

Gerhana Bulan total dapat dilihat dari seluruh belahan Bumi yang sedang malam. Sebaliknya, gerhana Matahari total di satu kota tertentu rata-rata hanya terjadi sekali dalam ratusan tahun. Penyebab utamanya adalah...

- A. bayangan inti (umbra) Bulan di permukaan Bumi hanya selebar $\pm 100-270$ km, sedangkan Bulan yang masuk bayangan Bumi terlihat oleh semua orang yang dapat melihat Bulan
- B. gerhana Matahari di seluruh dunia jauh lebih jarang terjadi daripada gerhana Bulan
- C. cahaya Matahari terlalu menyilaukan sehingga gerhana Matahari sering tidak teramati
- D. Bulan bergerak lebih lambat ketika berada di antara Bumi dan Matahari

(a) Tunjukkan bahwa selisih percepatan gravitasi suatu benda bermassa M berjarak d antara pusat Bumi dan titik di permukaan Bumi terdekat (jari-jari Bumi $r \ll d$) kira-kira $\frac{2GMr}{d^3}$.

(b) Dengan massa Matahari $1,99 \times 10^{30}$ kg pada jarak $1,496 \times 10^{11}$ m dan massa Bulan $7,35 \times 10^{22}$ kg pada jarak $3,84 \times 10^8$ m, hitung perbandingan efek pasang surut Matahari terhadap Bulan.

(c) Jelaskan dengan hasil (b) mengapa ada pasang purnama dan pasang perbani.
