DOKUMEN NEGARA
SANGAT RAHASIA

Fisika SMA/MA IPA

PEMBAHASAN
UJIAN NASIONAL
TAHUN PELAJARAN 2012/2013
Paket Soal 2

SMA/MA
PROGRAM STUDI
IPA

FISIKA
Selasa, 16 April 2013 (07.30 – 09.30)

Oleh:
Pak Anang
http://pak-anang.blogspot.com

PUSPENDIK
BALITBANG

BSNP
Badan Standar Nasional Pendidikan

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

Nama : Pak Anang
No Peserta : http://pak-anang.blogspot.com

LOGIKA PRAKTIS:
Pada gerak jatuh bebas (GJB), rumusnya unik!
Kecepatan saat menempuh jarak h yaitu $v = \sqrt{2h \times g}$, dan waktu saat jatuh jarak h yaitu $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$.
Waktu jatuh GJB, g-nya juga jatuh! ☺

1. Dari puncak sebuah menara setinggi 45 m dijatuhkan sebuah batu. Jika percepatan gravitasi bumi 10 ms^{-2}, kecepatan batu pada saat tepat menyentuh tanah adalah ....
   A. 25 ms^{-1}
   B. 30 ms^{-1}
   C. 35 ms^{-1}
   D. 40 ms^{-1}
   E. 45 ms^{-1}

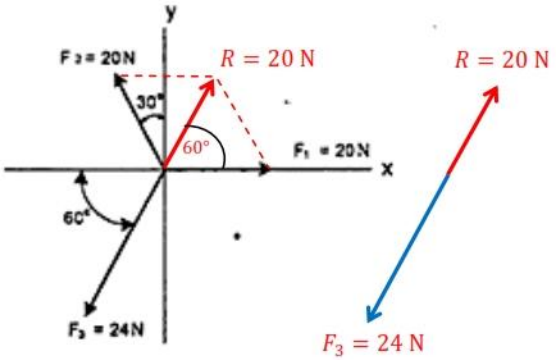
TRIK SUPERKILAT: (Gerak Jatuh Bebas)
$v_t^2 = 2gh \Rightarrow v_t = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot (10) \cdot (45)} = \sqrt{900} = 30$ meter

LOGIKA PRAKTIS:
Dengan konsep resultan dua vektor yang besarnya sama dan sudutnya 120°, penyelesaian tipe soal sejenis ini bisa dikerjakan dg langsung meresultankan dua vektor yang tersisa.

2. Resultan ketiga gaya pada gambar di samping adalah ....
   A. 24 N
   B. 16 N
   C. 12 N
   D. 10 N
   E. 4 N

TRIK SUPERKILAT: (Resultan Vektor)
Apabila dua vektor yg sama besar ($F_1 = F_2 = F$) dan sudut antara kedua vektor adalah 120°, maka resultan kedua vektor adalah tetap F yg membentuk sudut 60° terhadap kedua vektor tsb.

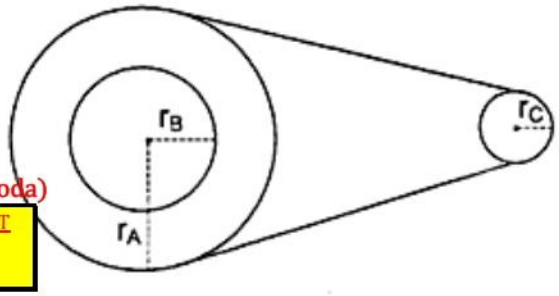
Konsep ini berlaku pada dua vektor F_1 dan F_2, Dimana resultan kedua vektor tsb juga 20 N (bertanda merah)
Jadi, jelas bahwa resultan kedua vektor adalah:
24 N – 20 N = 4 N



LOGIKA PRAKTIS:
Roda B sepusat thd roda A, sehingga kecepatan sudutnya juga sama 10 rad/s. Sedangkan roda C dihubungkan tali dengan roda A yg lima kali lebih besar dari roda C, Secara logika, roda C akan berputar lebih cepat lima kali lipat.
Jadi, jawabannya adalah 50 rad/s.
Jawaban C benar!!!

3. Tiga roda A,B dan C saling berhubungan seperti pada gambar.
Jika jari-jari roda A,B dan C masing-masing 20 cm, 8 cm dan 4 cm, dan roda B berputar dengan kecepatan sudut 10 $rad.s^{-1}$, maka roda C berputar dengan kecepatan sudut sebesar .
   A. 80 $rad.s^{-1}$
   B. 50 $rad.s^{-1}$
   C. 40 $rad.s^{-1}$
   D. 20 $rad.s^{-1}$
   E. 10 $rad.s^{-1}$

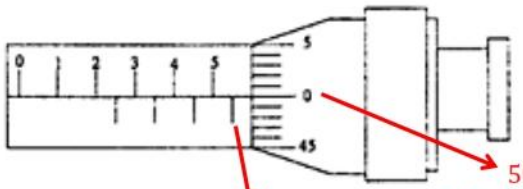
TRIK SUPERKILAT: (Hubungan Roda-roda)
"HANYA pada dua lingkaran SEPUSAT kecepatan linear tidak sama, tapi kecepatan sudutnya sama!".



Dari gambar diperoleh: $\omega_A = \omega_B = 10$ rad/s dan $v_C = v_A$, sehingga:
$v_C = v_A \Rightarrow \omega_C r_C = \omega_A r_A \Rightarrow \omega_C = \omega_A \left(\frac{r_A}{r_C}\right) = 10 \times \frac{20}{4} = 10 \times 5 = 50$ rad/s

LOGIKA PRAKTIS:
Perhatikan, skala utama mikrometer sekrup 5,5 mm lebih banyakkkk!!! Sehingga terlihat jelas jawaban A, B dan C salah!
Angka 7 pun belum terlihat pada skala utama, jadi jawaban E pun pasti salah.
Jadi dengan hanya sekilas melihat gambar pada soal, maka kita tahu jawaban yang benar tersisa hanya jawaban D! ☺

4. Sebuah pelat logam diukur ketebalannya dengan menggunakan mikrometer sekrup dan menunjukkan skala seperti yang terlihat pada gambar.
Tebal benda tersebut adalah ....
   A. 4,04 mm
   B. 5,02 mm
   C. 5,05 mm
   D. 6,00 mm
   E. 7,08 mm



TRIK SUPERKILAT: (Mikrometer Sekrup)
Skala utama = 5,5 mm
Skala nonius = 0,50 mm
6,00 mm +

Jadi skala nonius:
50 × skala terkecil.
Skala terkecil micrometer sekrup 0,50 mm.

©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD

5. Sebuah bola bermassa 500 gram dilempar vertikal ke atas dari permukaan tanah dengan kecepatan awal 10 ms^{-1}. Bila g = 10 ms^{-2}, maka usaha yang dilakukan gaya berat bola pada saat mencapai tinggi maksimum adalah ....

A. 2,5 J
B. 5,0 J
C. 25 J
D. 50 J
E. 500 J

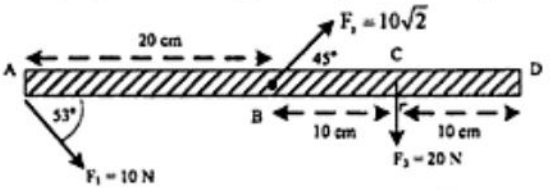
LOGIKA PRAKTIS:
Ingat usaha adalah selisih energi. Pada titik tertinggi kecepatan benda adalah nol. Jadi dalam menghitung usaha lebih mudah kita gunakan selisih energi kinetik.
☺

TRIK SUPERKILAT: (Usaha dan Energi)

$$W = \Delta Ek = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}\cdot 0{,}5\cdot(0^2 - 10^2) = 25 \text{ joule}$$

6. Batang AB yang massanya diabaikan diletakkan mendatar dan dikerjakan tiga buah gaya seperti gambar. Resultan momen gaya yang bekerja pada batang jika diputar pada poros di D adalah .... (Sin 53° = 0,8)

A. 2,4 N.m
B. 2,6 N.m
C. 3,0 N.m
D. 3,2 N.m
E. 3,4 N.m



LOGIKA PRAKTIS:
Momen gaya bernilai positif apabila arah putarannya searah jarum jam, dan momen gaya bernilai negatif apabila putarannya berlawanan arah jarum jam. Dalam hal ini momen gaya di titik A dan C bernilai positif, dan momen gaya di titik B bernilai negatif.
☺

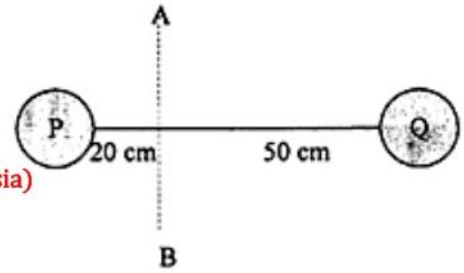
TRIK SUPERKILAT: (Momen Gaya atau Torsi)

$\sum\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$

$= F_1 l_1 \sin 53° - F_2 l_2 \sin 45° + F_3 l_3 = 10\cdot 0{,}4\cdot 0{,}8 - 10\sqrt{2}\cdot 0{,}2\cdot\frac{1}{2}\sqrt{2} + 20\cdot 0{,}1 = 3{,}2 \text{ Nm}$

7. Dua buah bola yang dianggap sebagai partikel dihubungkan dengan seutas tali kawat seperti gambar. Bila massa bola P dan Q masing-masing 600 gram dan 400 gram, maka momen inersia sistem kedua bola terhadap poros AB adalah ....

A. 0,008 $kg.m^2$
B. 0,076 $kg.m^2$
C. 0,124 $kg.m^2$
D. 0,170 $kg.m^2$
E. 0,760 $kg.m^2$



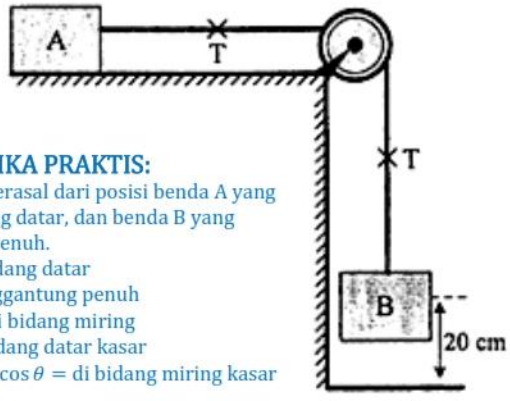
LOGIKA PRAKTIS:
Momen inersia benda titik terhadap poros AB adalah jumlah hasil perkalian dari massa dan kuadrat jarak benda dari poros AB!
☺

TRIK SUPERKILAT: (Momen Inersia)

$\sum I = I_P + I_Q$
$= m_P L_P^2 + m_Q L_Q^2$
$= 0{,}6\cdot(0{,}2)^2 + 0{,}4\cdot(0{,}5)^2$
$= 0{,}024 + 0{,}100$
$= 0{,}124 \text{ kg.m}^2$

8. Dari gambar berikut, balok A mempunyai massa 2 kg dan balok B = 1 kg. Balok B mula-mula diam dan kemudian bergerak ke bawah sehingga menyentuh lantai. Bila g = 10 $m.s^{-2}$, nilai tegangan tali T adalah ....

A. 20,0 newton
B. 10,0 newton
C. 6,7 newton
D. 3,3 newton
E. 1,7 newton



TRIK SUPERKILAT: (Hukum Newton)

$$T = \frac{(0+1)m_A m_B}{m_A + m_B}\cdot g$$
$$= \frac{1\cdot 2\cdot 1}{2+1}\cdot 10$$
$$= 6{,}7 \text{ N}$$

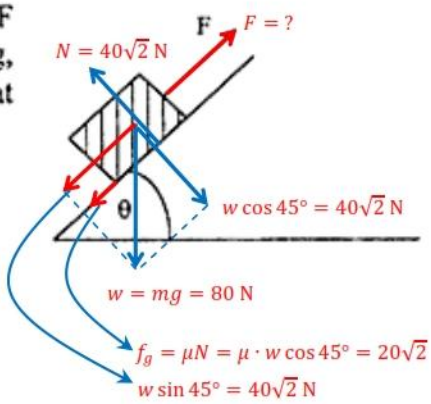
Catatan LOGIKA PRAKTIS:
Angka (0+1) berasal dari posisi benda A yang berada di bidang datar, dan benda B yang menggantung penuh.

- 0 = di bidang datar
- 1 = menggantung penuh
- $\sin\theta$ = di bidang miring
- μ = di bidang datar kasar
- $\sin\theta + \mu\cos\theta$ = di bidang miring kasar

©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD

9. Perhatikan gambar!
Sebuah balok mula-mula diam, lalu ditarik dengan gaya F ke atas sejajar dengan bidang miring. Massa balok 8 kg, koefisien gesekan $\mu_s = 0{,}5$, dan $\theta = 45^o$. Agar balok tepat akan bergerak ke atas, gaya F harus sebesar ....

A. 40 N
B. 60 N
C. $60\sqrt{2}$ N
D. 80 N
E. $80\sqrt{2}$ N



LOGIKA PRAKTIS:
Dengan berbekal konsep proyeksi vektor karena sudutnya 45°, maka semua gaya yang arahnya ke bawah pasti mengandung unsur angka $\sqrt{2}$. Dan sepertinya jawaban yang benar hanya pilihan jawaban C dan E. ☺

TRIK SUPERKILAT: (Hukum Newton)

$$\sum F = 0$$
$$F - (w \sin 45° + f_s) = 0$$
$$F = w \sin 45° + f_s$$
$$F = 40\sqrt{2} + 20\sqrt{2}$$
$$F = 60\sqrt{2}\ \text{N}$$

10. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut!
(1) gaya angkat pada pesawat terbang
(2) pompa hidrolik — Pompa hidrolik bekerja dengan prinsip Hukum Pascal.
(3) penyemprot nyamuk
(4) balon udara dapat mengudara — Balon udara bekerja dengan prinsip Gaya Angkat (Hukum Archimedes).

Pernyataan di atas yang prinsip kerjanya berdasarkan hukum Bernoulli adalah ....

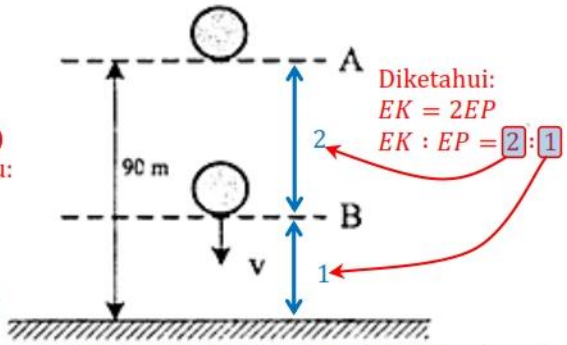
A. (1) dan (2)
B. (1) dan (3)
C. (2) dan (4)
D. (1), (2), dan (4)
E. (1), (3), dan (4)

LOGIKA PRAKTIS:
Hukum Bernoulli itu berkaitan dengan pipa yang kecepatan dan diameternya pada kedua ujungnya bisa saja berbeda.
Dan juga prinsip perbandingan terbalik antara kecepatan fluida dan tekanan.
☺

Catatan

11. Sebuah bola yang massanya 2 kg jatuh bebas dari posisi A seperti pada gambar. ($g = 10\ \text{ms}^{-2}$)
Ketika sampai di titik B besar energi kinetik sama dengan 2 kali energi potensial, maka tinggi titik B dari tanah adalah ....

A. 80 m
B. 70 m
C. 60 m
D. 40 m
E. 30 m



TRIK SUPERKILAT: (Hukum Kekekalan Energi)
Pada gerak jatuh bebas, jika $E_K = nE_p$, berlaku:

$$h = \left(\frac{1}{n+1}\right) h_0$$

Perhatikan titik B, dimana $E_K = 2E_p \Rightarrow n = 2$,

$$h = \left(\frac{1}{2+1}\right) h_0 = \frac{1}{3} \cdot 90 = 30\ \text{m}$$

Jadi dengan mudah kita simpulkan bahwa tinggi B adalah sepertiga tinggi asal. Mudah 'kan? ☺

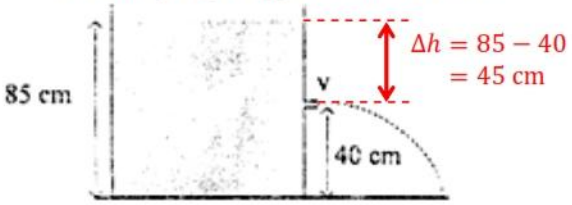
LOGIKA PRAKTIS:
Di Gerak Jatuh Bebas apabila diberikan nilai perbandingan antara EK dan EP, maka langkah logika praktisnya adalah:
- EP sebanding dengan tinggi, berarti nilai perbandingan EP diletakkan di tinggi benda diukur dari tanah.
- EK diletakkan di jarak tempuh.

Kerjakan menggunakan prinsip perbandingan! ☺

Catatan

12. Sebuah bak yang besar berisi air dan terdapat sebuah kran seperti gambar. Jika $g = 10\ \text{ms}^{-2}$, maka kecepatan semburan air dari kran adalah ....

A. $3\ \text{ms}^{-1}$
B. $8\ \text{ms}^{-1}$
C. $9\ \text{ms}^{-1}$
D. $30\ \text{ms}^{-1}$
E. $900\ \text{ms}^{-1}$



TRIK SUPERKILAT:
(Fluida Dinamis – Tangki Bocor)
Pada tangki bocor berlaku:
$v = \sqrt{2g\Delta h}$ dengan Δh adalah jarak antara lubang ke permukaan air.
Jadi:

$$v = \sqrt{2g\Delta h} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0{,}45} = \sqrt{9}$$
$$= 3\ \text{m.s}^{-1}$$

LOGIKA PRAKTIS:
Pengecoh soal ini hanya pada pemilihan ketinggiannya saja!
Perhatikan! Persis dengan konsep GJB di soal nomor 1.
Kecepatan air setinggi h dari lubang adalah $v = \sqrt{2h \times g}$, dan waktu yang diperlukan air untuk jatuh setinggi h yaitu $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. ☺

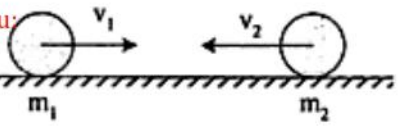
©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD

Catatan
LOGIKA PRAKTIS:
Pada tumbukan tidak lenting, maka berlaku kecepatan akhir kedua benda setelah tumbukan adalah sama. Sehingga hukum kekelakan momentum yang digunakan adalah:
$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v'$
☺

13. Dua buah bola masing-masing bermassa $m_1 = 2$ kg dan $m_2 = 1$ kg menggelinding berlawanan arah dengan kelajuan $v_1 = 2\ ms^{-1}$ dan $v_2 = 4\ ms^{-1}$ seperti pada gambar berikut. Kedua bola kemudian bertumbukan dan setelah tumbukan keduanya saling menempel. Kecepatan kedua bola setelah tumbukan adalah ....

A. 2 ms^{-1}
B. 1,2 ms^{-1}
C. 1 ms^{-1}
D. 0,5 ms^{-1}
~~E.~~ nol

TRIK SUPERKILAT: (Tumbukan)
Pada tumbukan tidak lenting berlaku:

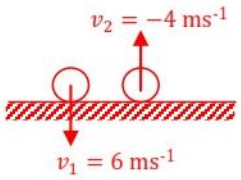


$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v'$$
$$\Leftrightarrow 2 \cdot 2 + 1 \cdot (-4) = (2 + 1)v'$$
$$\Leftrightarrow v' = \frac{0}{3}$$
$$\Leftrightarrow v' = 0$$

Catatan
LOGIKA PRAKTIS:
Besar impuls adalah selisih dari momentum benda. Ingat kecepatan adalah besaran vektor, jadi dua kecepatan yang berlawanan arah, pasti berlawanan tanda.
☺

14. Bola pingpong bermassa 5 gram jatuh bebas dari ketinggian tertentu ($g = 10\ ms^{-2}$). Saat menumbuk lantai kecepatan bola 6 ms^{-1} dan sesaat setelah menumbuk lantai bola terpantul ke atas dengan kecepatan 4 ms^{-1}. Besar impuls yang bekerja pada bola adalah ....

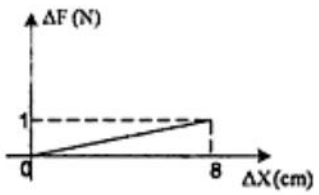
A. 0,50 Ns
B. 0,25 Ns
C. 0,10 Ns
~~D.~~ 0,05 Ns
E. 0,01 Ns

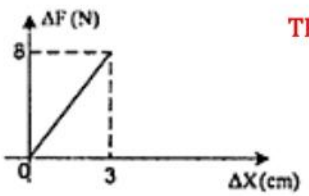


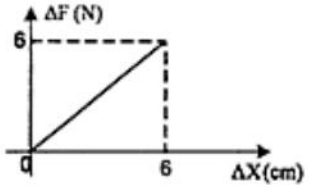
TRIK SUPERKILAT: (Impuls)
$I = \Delta p$
$= m(v_2 - v_1)$
$= 0{,}005 \cdot (-4 - 6)$
$= 0{,}005 \cdot (-10)$
$= -0{,}05$ Ns

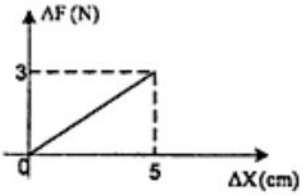
Catatan
LOGIKA PRAKTIS:
Konstanta elastis pegas terkecil bisa dilihat dari garis yang paling landai.

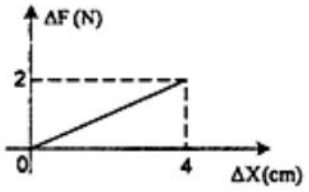
15. Grafik di bawah menunjukkan hubungan antara perubahan beban (ΔF) dengan pertambahan panjang (ΔX), grafik yang menunjukkan nilai konstanta elastisitas terkecil adalah ....

~~A.~~


B.


C.


D.


E.


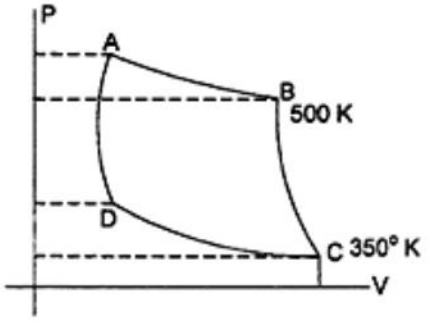
TRIK SUPERKILAT: (Elastisitas Pegas)

A. $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{1}{8} = 0{,}125$ N/m
B. $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{8}{3} = 2{,}67$ N/m
C. $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{6}{6} = 1{,}00$ N/m
D. $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{3}{5} = 0{,}60$ N/m
E. $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{2}{4} = 0{,}50$ N/m

Jadi pegas A adalah pegas dengan nilai konstanta elastisitas terkecil.

©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD

16. Perhatikan grafik siklus Carnot ABCDA di bawah ini!



Berdasarkan data pada grafik, efisiensi mesin Carnot adalah ....

A. 10 %
B. 20 %
C. 25 %
D. 30 %
E. 35 %

LOGIKA PRAKTIS:
Pengerjaan soal semacam ini cukup menggunakan konsep perbandingan saja!
Nilai Q sebanding dengan T.
Lalu ingat bahwa efisiensi mesin Carnot (dalam satuan persen) adalah:
$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{\Delta T}{T_1}$
☺

TRIK SUPERKILAT: (Mesin Carnot)
Konsep perbandingan $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$ dan $W = Q_1 - Q_2$ bisa kita nyatakan dalam tabel berikut!

Q_1	$T_1 = 500$
W	$\Delta T = 150$
Q_2	$T_2 = 350$

$\eta = \frac{\Delta T}{T_1}$
$\Leftrightarrow \eta = \frac{150}{500} = 0{,}3 = 30\%$

17. Es bermassa M gram bersuhu 0°C, dimasukkan ke dalam air bermassa 340 gram suhu 20°C yang ditempatkan pada bejana khusus. Anggap bejana tidak menyerap/melepaskan kalor. Jika L_{es} = 80 kal g^{-1}, C_{air} = 1 kal g^{-1} °C^{-1}, semua es mencair dan kesetimbangan termal dicapai pada suhu 5°C, maka massa es (M) adalah

A. 60 gram
B. 68 gram
C. 75 gram
D. 80 gram
E. 170 gram

LOGIKA PRAKTIS:
Dalam satuan kalori, nilai $c_{air} = 1$ dan $T_{es} = 0$, maka c_{air} dan T_{es} bisa diabaikan, jadi konsep asas Black bisa disederhanakan menjadi TRIK LOGIKA PRAKTIS berikut!
Perhatikan!
$Q_{serap} = Q_{lepas}$
$m_{es}(L_{es} + T_s) = m_{air}(T_{air} - T_s)$
$m_{es} = m_{air}\frac{(T_{air} - T_s)}{(L_{es} + T_s)}$

TRIK SUPERKILAT: (Asas Black)
Es yang melebur seluruhnya saat dicampur air, maka suhu akhir campuran bisa disingkat dengan: **"MaTa-Mele/MaMe"** ☺
*Catatan: semua dalam satuan kalori,

$T_s = \frac{m_{air}\Delta T_{air} - m_{es}L_{es}}{m_{air} + m_{es}} \Rightarrow 5 = \frac{340 \cdot 20 - M \cdot 80}{340 + M}$
$\Leftrightarrow 1700 + 5M = 6800 - 80M$
$\Leftrightarrow 85M = 5100$
$\Leftrightarrow M = 60$ gram

TRIK LOGIKA PRAKTIS:
$m_{es} = m_{air}\frac{(T_{air} - T_s)}{(L_{es} + T_s)}$
$= 340 \cdot \frac{(20 - 5)}{(80 + 5)}$
$= 340 \cdot \frac{15}{85}$
$= 60$ gram

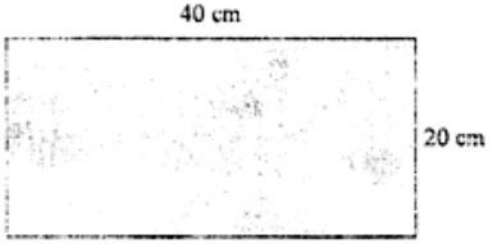
18. Pada termodinamika, gas ideal mengalami proses isotermik jika ....

A. perubahan keadaan gas suhunya selalu tetap
B. semua molekul bergerak dengan kecepatan berbeda
C. semua keadaan gas suhunya selalu berubah
D. pada suhu tinggi kecepatan molekulnya lebih tinggi
E. tekanan dan volume gas tidak mengalami perubahan

LOGIKA PRAKTIS:
Proses isotermik artinya $\Delta T = 0$, dan karena $U \propto \Delta T$ maka energi dalam akan bernilai tetap ☺

TRIK SUPERKILAT: (Termodinamika Gas Ideal)
Pada proses isotermik:
- suhu gas tidak berubah
- energi dalam = 0

19. Selembar baja pada suhu 20°C memiliki ukuran seperti pada gambar. Jika koefisien muai panjang baja 10^{-5} °C^{-1} maka pertambahan luas pada suhu 60°C adalah ....



A. 0,08 cm^2
B. 0,16 cm^2
C. 0,24 cm^2
D. 0,36 cm^2
E. 0,64 cm^2

LOGIKA PRAKTIS:
Karena angka penting pada setiap jawaban A, B, C, D, E berbeda, maka kita cukup gunakan angka penting saja,
- panjang 40 cm dan lebar 20 cm cukup tulis 4 dan 2,
- koefisien muai luas 2×10^{-5} cukup tulis 2,
- perubahan suhu sebesar 40°C cukup tulis 4 saja,

sehingga perkaliannya menjadi:
$\Delta A = (4 \times 2) \cdot 2 \cdot 4 = 64$
Jadi pasti jawabannya E! ☺

TRIK SUPERKILAT: (Pemuaian)
$\Delta A = A_0 \beta \Delta T$
$= A_0(2\alpha)(T_2 - T_1)$
$= (0{,}4 \times 0{,}2)(2 \times 10^{-5})(60 - 20)$
$= (0{,}08) \cdot (2 \times 10^{-5}) \cdot (40)$
$= 0{,}64$ cm^2

©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD

LOGIKA PRAKTIS:
Perhitungan Taraf Intensitas ini sangat menyenangkan apabila kita sudah paham makna logaritma yang ada pada rumus ☺
Lihat pada TRIK SUPERKILAT yang ditandai warna kuning! ☺

20. Intensitas bunyi di titik P yang berjarak 3 m dari sumber bunyi adalah 10^{-4} watt.m^{-2}. Titik R berjarak 300 m dari sumber bunyi. Jika intensitas ambang $I_0 = 10^{-12}$ watt.m^{-2}, maka perbandingan taraf intensitas di titik P dan R adalah ....

A. 1 : 2
~~B. 2 : 1~~
C. 2 : 3
D. 2 : 4
E. 3 : 4

TRIK SUPERKILAT:
(Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi)
Ingat, apabila $I = 10^{-n}$ Wm^{-2} maka untuk merubah ke TI adalah sangat mudah, yaitu:
$TI = 10 \times (12 - n)$
Jadi,
$I_P = 10^{-4}$ Wm^{-2} $\Rightarrow TI_P = 80$ dB

"Menjauh 10^n kali, maka TI berkurang 20 dB"
Jadi, karena menjauh 10^2 kali, maka TI berkurang $20 \times 2 = 40$ dB
$TI_R = 80 - 40 = 40$ dB
Jadi perbandingan $TI_P : TI_R = 80 : 40 = 2 : 1$

LOGIKA PRAKTIS:
Tidak usah menghafalkan syarat v_p dan v_s, cukup gambarkan kondisi soal, dengan catatan pendengar harus di sebelah kiri. Lalu lihat arah pergerakannya, ke kanan berarti positif! ☺

21. Mobil ambulan A bergerak dengan kecepatan 0,25 v di belakang mobil sedan B yang berkecepatan 0,2 v searah A. Pada saat itu mobil ambulan A membunyikan sirine 1.000 Hz. Jika kecepatan rambat bunyi v, frekuensi yang didengar pengemudi mobil sedan B adalah ....

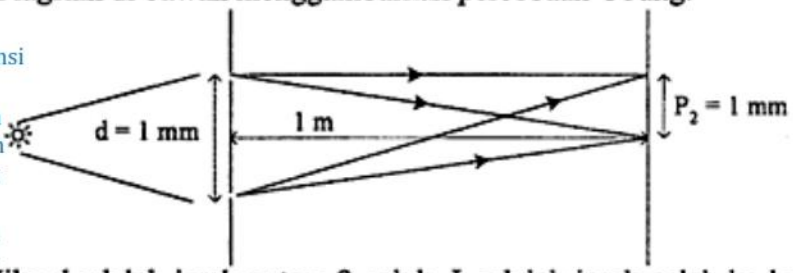
A. 1.500 Hz
B. 1.250 Hz
C. 1.111 Hz
~~D. 1.067 Hz~~
E. 1.000 Hz

TRIK SUPERKILAT: (Efek Doppler)
Kondisi:
←P ←S
Perhatikan arah gerak Pengamat dan Sumber bunyi ke kiri, maka nilai kecepatan pengamat dan sumber bunyi kita tulis dengan tanda negatif.

$$f_p = \left(\frac{v - v_p}{v - v_s}\right) f_s$$
$$= \left(\frac{v - 0{,}2v}{v - 0{,}25v}\right) \cdot 1.000$$
$$= \frac{0{,}8v}{0{,}75v} \times 1.000$$
$$= 1.067 \text{ Hz}$$

LOGIKA PRAKTIS:
Ingat, konsep interferensi celah ganda,
- Terang → kelipatan genap dari setengah panjang gelombang
- Gelap → kelipatan ganjil dari setengah panjang gelombang

22. Diagram di bawah menggambarkan percobaan Young.



Jika d adalah jarak antara 2 celah, L adalah jarak celah ke layar dan P_2 adalah jarak garis terang ke 2 dari terang pusat, maka panjang gelombang cahaya yang digunakan (1 Å = 10^{-10}m) adalah ....

A. 3.000 Å
B. 4.000 Å
~~C. 5.000 Å~~
D. 5.500 Å
E. 6.000 Å

TRIK SUPERKILAT: (Interferensi Celah Ganda)
Karena opsi jawaban A, B, C, D, E memuat angka penting yang berbeda, maka cukup gunakan angka penting saja dalam perhitungan, abaikan satuan, dan notasi 10 pangkat..... Asyik kan?

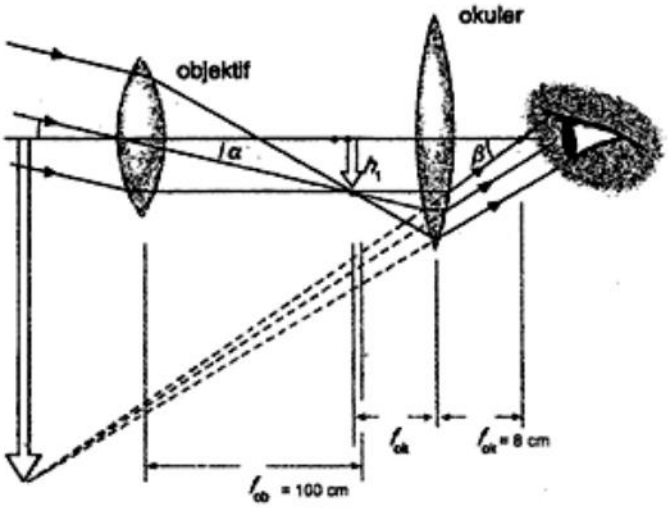
$$\frac{dp}{L} = \frac{(2m)\lambda}{2}$$
$$\Leftrightarrow \lambda = \frac{dp}{Lm}$$
$$\Leftrightarrow \lambda = \frac{1 \cdot 1}{1 \cdot 2}$$
$$\Leftrightarrow \lambda = \frac{1}{2}$$ (Ingat $\frac{1}{2}$ kan sama dengan 0,5 berarti angka pentingnya 5)
$$\Leftrightarrow \lambda = 5$$

Karena kita hanya menggunakan angka penting, maka jawabannya pasti yang mengandung angka penting 5, yaitu jawaban C (5.000 Å).

©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD

23. Perhatikan gambar!

LOGIKA PRAKTIS:
Pada teropong apabila mata tidak berakomodasi maka nilai perbesaran hanyalah membandingkan panjang fokus objektif dengan fokus okuler saja!
☺



Perbesaran teropong untuk mata tidak berakomodasi berdasarkan gambar di atas adalah ....

A. 14,5 kali
~~B.~~ 12,5 kali
C. 11,5 kali
D. 10,5 kali
E. 9,5 kali

TRIK SUPERKILAT: (Teropong)

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} = \frac{100}{8} = 12{,}5 \text{ kali}$$

24. Kegunaan sinar inframerah dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk ....

A. memasak makanan → gelombang mikro
B. pemancar radio FM → gelombang radio
~~C.~~ remote control → inframerah
D. foto tempat-tempat yang mengalami polusi → cahaya tampak
E. menghitung luas hutan dengan bantuan foto → cahaya tampak

LOGIKA PRAKTIS:
Inframerah digunakan sebagai remote televisi!
☺

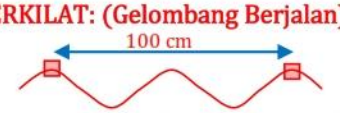
TRIK SUPERKILAT: (Gelombang Elektromagnetik)
Sinar inframerah digunakan untuk remote control pada berbagai alat elektronik.

25. Dua buah gabus berada di puncak-puncak gelombang. Keduanya bergerak naik turun di atas permukaan air laut sebanyak 20 kali dalam waktu 4 detik mengikuti gelombang air laut. Jika jarak kedua gabus 100 cm dan di antaranya terdapat dua lembah dan satu bukit, maka frekuensi gelombang dan cepat rambat gelombang berturut-turut adalah ....

A. 0,2 Hz dan 200 cm.s^{-1}
B. 5,0 Hz dan 200 cm.s^{-1}
C. 0,2 Hz dan 250 cm.s^{-1}
D. 2,5 Hz dan 250 cm.s^{-1}
~~E.~~ 5,0 Hz dan 250 cm.s^{-1}

LOGIKA PRAKTIS:
Ingat, satu panjang gelombang adalah jarak dua puncak gelombang berurutan. Jadi, jarak 100 cm pada soal adalah jarak 2 gelombang. Frekuensi adalah banyaknya gelombang tiap detik. Jadi 20 kali getaran tiap 4 detik, artinya 5 Hz.
☺

TRIK SUPERKILAT: (Gelombang Berjalan)

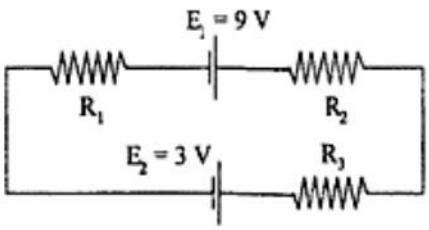


Jarak 100 cm adalah jarak 2 buah gelombang → $2\lambda = 100 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 50 \text{ cm}$
Gelombang naik turun 20 kali dalam 4 detik → $f = \frac{n}{t} = \frac{20}{4} = 5 \text{ Hz}$
Jadi kecepatan rambat gelombang: $v = \lambda f = 50 \cdot 5 = 250 \text{ cm/s}$

26. Perhatikan gambar rangkaian tertutup di samping!
Apabila $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 6\Omega$, maka kuat arus yang mengalir pada rangkaian adalah ....

A. 1,2 ampere
B. 1,0 ampere
C. 0,6 ampere
~~D.~~ 0,5 ampere
E. 0,2 ampere

LOGIKA PRAKTIS:
Untuk tipe soal Seperti ini, buat loop dengan arah terserah, lihat sumber tegangan, kalau kutub yang pertama dilewati loop pada setiap GGL sama, maka jumlahkan GGL, apabila kutubnya beda, kurangkan. Lalu bagi dengan jumlah hambatan total, itulah nilai arus yang mengalir pada rangkaian!
☺



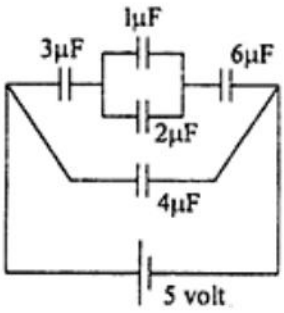
TRIK SUPERKILAT: (Hukum II Kirchoff)

$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{9 - 3}{2 + 4 + 6} = \frac{6}{12} = 0{,}5 \text{ A}$$

©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD

LOGIKA PRAKTIS:
Rangkaian total pada kapasitor mirip dengan rangkaian pegas, dan terbalik konsepnya dengan hambatan. ☺
Jika kapasitor disusun paralel, maka jumlahkan setiap kapasitor tersebut. Jika seri, maka diseper-seperkan!!!!
☺

27. Perhatikan gambar rangkaian kapasitor di samping!
Besar energi listrik pada rangkaian tersebut adalah ....
($1\ \mu F = 10^{-6}\ F$)



A. 65 joule
B. 52 joule
C. 39 joule
D. 26 joule
E. 13 joule

TRIK SUPERKILAT: (Rangkaian Kapasitor)

$C_{total} = 4 + \frac{6}{2+2+1} = 4 + 1{,}2 = 5{,}2\ \mu F$

Karena angka penting pada pilihan jawaban A, B, C, D, E semuanya berbeda, gunakan angka penting saja.

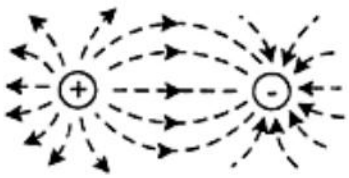
$W = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \cdot 52 \cdot (5 \times 5) = 26 \times 25 = 650$

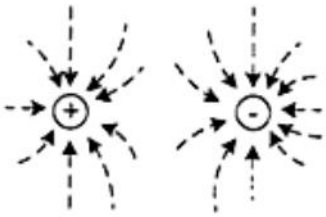
Jadi jawabannya pasti yang memuat angka 65 yaitu A!

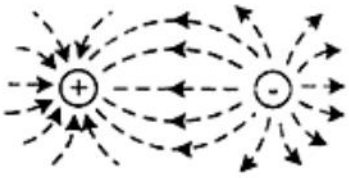
LOGIKA PRAKTIS:
Muatan listrik positif (cowok), muatan listrik negatif (cewek). Arah gaya listrik, "cowok" mengejar "cewek", "cowok" menolak "cowok", begitu juga "cewek" menolak "cewek". Nah, untuk efisiensi waktu pengerjaan, kita lakukan langkah ini untuk menyeleksi jawaban:
- karena dua muatan berbeda, pasti mereka tarik-menarik, jadi jawaban yang mungkin benar adalah A dan C, sehingga jawaban B, D, dan E pasti salah!!!
- Karena garis gaya untuk muatan positif arahnya keluar maka kesimpulannya hanya jawaban A saja yang benar!

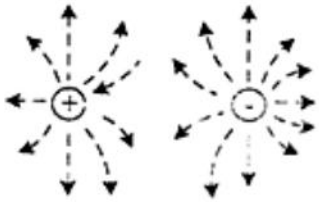
☺

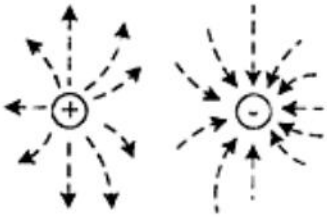
28. Dari gambar muatan berikut, yang menunjukkan garis-garis gaya pada dua muatan saling berdekatan adalah ....

A.


B.


C.


D.


E.


TRIK SUPERKILAT: (Medan Listrik)
Garis gaya listrik pada suatu muatan listrik adalah
- garis gaya muatan positif keluar / meninggalkan dari muatan,
- garis gaya muatan negatif masuk / menuju muatan tersebut.

LOGIKA PRAKTIS:
Dalam perhitungan apabila pola angka penting di jawaban selalu berbeda, maka notasi eksponen 10 pangkat tidak perlu dihitung. Cukup hitung angka pentingnya saja!
☺

29. Perhatikan gambar berikut!
Muatan q_3 diletakkan pada jarak 5 cm dari q_2, maka kuat medan listrik pada muatan q_3 adalah .... ($1\mu C = 10^{-6}\ C$)

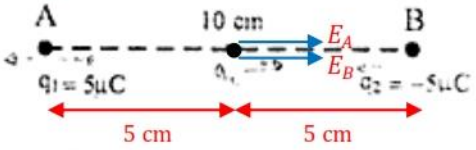
A. $4{,}6 \times 10^7\ N.C^{-1}$
B. $3{,}6 \times 10^7\ N.C^{-1}$
C. $1{,}8 \times 10^7\ N.C^{-1}$
D. $1{,}4 \times 10^7\ N.C^{-1}$
E. $1{,}2 \times 10^7\ N.C^{-1}$

TRIK SUPERKILAT: (Medan Listrik)

$\Sigma E = E_A + E_B$

$= \frac{kq_A}{r_A^2} + \frac{kq_B}{r_B^2}$

$= \frac{9 \cdot 5}{(5)^2} + \frac{9 \cdot 5}{(5)^2} = \frac{18}{5} = 3{,}6$



Jadi jawabannya pasti yang memuat angka 36 yaitu B!

LOGIKA PRAKTIS:
Dalam perbandingan dua kondisi berbeda, cukup gunakan konsep perbandingan antar variabel pada konsep dasar pada soal! Dalam hal ini konsep dasarnya adalah gaya listrik!
☺

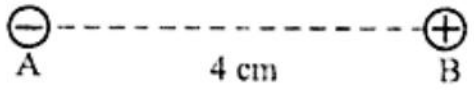
30. Dua buah muatan listrik diletakkan terpisah seperti gambar.
Muatan di A adalah 8 μC dan gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah 45 N. Jika muatan A digeser ke kanan sejauh 1 cm dan $k = 9.10^9\ Nm^2.C^{-2}$, maka gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan sekarang adalah ....

A. 45 N
B. 60 N
C. 80 N
D. 90 N
E. 120 N

TRIK SUPERKILAT: (Gaya Listrik)

$F = k\frac{qq'}{r^2} \Rightarrow F \propto \frac{1}{r^2}$

Artinya besar gaya listrik berbanding terbalik dengan kuadrat jarak.



Perhatikan gambar, mula-mula muatan A berjarak 4 cm dari muatan B, lalu digeser mendekati titik A sejauh 1 cm, sehingga muatan A menjadi berjarak 3 cm, sehingga:

$\frac{F'}{F} = \frac{r^2}{(r')^2} \Rightarrow F' = \frac{r^2}{(r')^2}F = \frac{4^2}{3^2} \times 45 = \frac{16}{9} \times 45 = 80\ N$

©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD

LOGIKA PRAKTIS:
Dalam perbandingan dua kondisi berbeda, cukup gunakan konsep perbandingan antar variabel pada konsep dasar pada soal!
Dalam hal ini konsep dasarnya adalah transformator!
☺

31. Perhatikan tabel pengukuran tegangan dan arus dari sebuah trafo ideal di bawah ini!

Vp (volt)	Ip(mA)	Np(lilitan)	Vs(volt)	Is(mA)	Ns(lilitan)
R	4	600	10	80	P

Berdasarkan tabel di atas, nilai R dan P adalah ....

A. R = 600 volt; P = 30 lilitan
~~B.~~ R = 200 volt; P = 30 lilitan
C. R = 60 volt; P = 40 lilitan
D. R = 20 volt; P = 40 liiitan
E. R = 10 volt; P = 20 lilitan

TRIK SUPERKILAT: (Transformator)

$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} \Rightarrow N \propto V \propto \frac{1}{I}$

Sebagai acuan pada soal adalah $\frac{I_s}{I_p} = \frac{80}{4}$, sehingga

- Besar tegangan primer dapat diperoleh dari:
  $\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} \Rightarrow V_p = \frac{I_s}{I_p} V_s = \frac{80}{4} \times 10 = 200 \text{ V}$
- Arus primer :
  $\frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p} \Rightarrow N_s = \frac{I_p}{I_s} N_p = \frac{4}{80} \times 600 = 30 \text{ lilitan}$

LOGIKA PRAKTIS:
Dalam perbandingan dua kondisi berbeda, cukup gunakan konsep perbandingan antar variabel pada konsep dasar pada soal!
Dalam hal ini konsep dasarnya adalah GGL Induksi!
☺

32. Sebuah kumparan menembus medan magnet homogen secara tegak lurus sehingga terjadi GGL induksi. Jika kumparan diganti dengan kumparan lain yang mempunyai lilitan 2 kali jumlah lilitan kumparan semula dan laju perubahan fluksnya tetap, maka perbandingan GGL induksi mula-mula dan akhir adalah ....

A. 1 : 1
~~B.~~ 1 : 2
C. 2 : 1
D. 3 : 1
E. 3 : 2

TRIK SUPERKILAT: (Gaya Listrik)

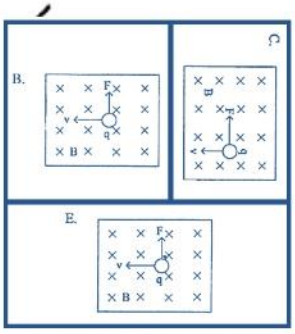
$\varepsilon = -N\frac{d\phi}{dt} \Rightarrow \varepsilon \propto N$

Apabila laju perubahan fluks tetap, maka GGL induksi berbanding lurus dengan banyak lilitan. Perhatikan soal, banyak lilitan pada kondisi akhir dijadikan dua kali semula. Artinya GGL induksi akhir lebih besar dua kali dari GGL induksi mula-mula. Jadi, perbandingan GGL mula-mula dan akhir adalah 1 : 2.

LOGIKA PRAKTIS:
Coret dua atau lebih gambar yg mirip, karena tidak mungkin ada dua atau lebih jawaban yang benar!

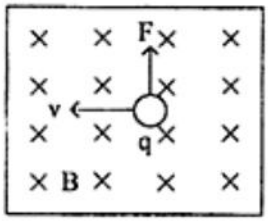
33. Jika q adalah muatan listrik positif, v adalah gerak muatan, B medan magnet dan F adalah arah gaya magnet, maka gambar yang tepat untuk sebuah muatan yang melintasi medan magnet adalah ....

~~A.~~

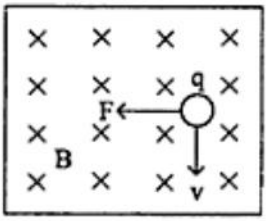


Jawaban B, C, E mirip, karena:
- B sama-sama masuk bidang,
- F ke atas,
- v ke kiri.

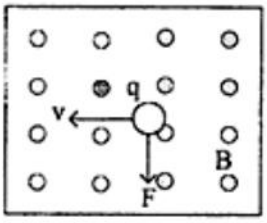
B.



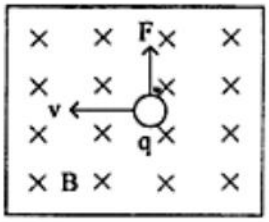
C.

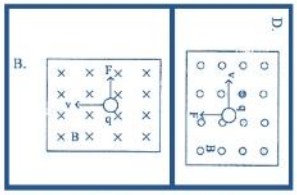


D.



E.





Jawaban B dan D juga mirip, karena apabila arah B pada dua gambar saling berlawanan, maka arah F dan v harus ditukar,
- jawaban B arah B masuk jawaban D arah B keluar.
- jawaban B, F ke atas, v ke kiri, jawaban D, v ke atas, F ke kiri.

TRIK SUPERKILAT: (Gaya Lorentz)
Aturan tangan kanan dengan telapak tangan terbuka:

Ibu jari: arah gerak muatan
Empat jari: arah medan magnet
Telapak tangan : arah gaya Lorentz untuk muatan positif
Punggung tangan : arah gaya Lorentz untuk muatan negative

Sehingga dengan menerapkan aturan tangan kanan pada semua gambar, diperoleh kesimpulan bahwa:
Jawaban A benar.

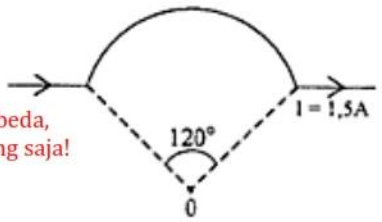
Jadi KESIMPULANNYA JAWABAN BENAR HANYA JAWABAN A....!!!!!

©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD

LOGIKA PRAKTIS:
Karena kawat melingkar tidak satu lingkaran penuh, berarti harus dikalikan dengan berapa bagian lingkaran yang terbentuk! Pada gambar terbentuk $\frac{1}{3}$ lingkaran! ☺

34. Selembar kawat berarus listrik dilengkungkan seperti pada gambar. Jika jari-jari kelengkungan sebesar 50 cm, maka besarnya induksi magnetik di pusat lengkungan adalah .... ($\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7}$. Wb. $A^{-1}m^{-1}$)

A. $\frac{1}{3}\pi \cdot 10^{-7}$ T
B. $1 \cdot 10^{-7}$ T
C. $\pi \cdot 10^{-7}$ T
D. $2 \cdot 10^{-7}$ T
~~E.~~ $2\pi \cdot 10^{-7}$ T



TRIK SUPERKILAT: (Induksi Magnetik)
Karena angka penting dari semua pilihan jawaban berbeda, maka gunakan angka penting saja!

$B = \frac{1}{3} \cdot \frac{\mu_0 I}{2a}$

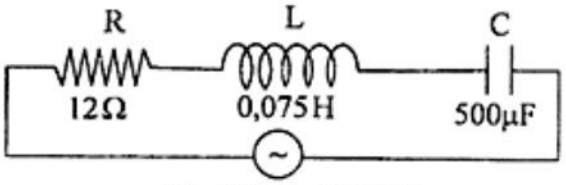
$= \frac{1}{3} \cdot \frac{4\pi \times 15}{2 \times 5} = 2\pi$ (Selesai, dan jawabannya pasti E)

LOGIKA PRAKTIS:
Karena rumus Z adalah sebagai berikut

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

Maka rumus impedansi Z tersebut mirip dengan rumus Pythagoras, sehingga nilai impedansi Z bisa diibaratkan menjadi sisi miring segitiga siku-siku. Sementara R dan $(X_L - X_C)$ adalah sisi siku-sikunya! ☺

35. Perhatikan diagram rangkaian RLC berikut ini!



V = (26 sin 200t) V

$V = 26 \sin 200t$ Volt $\Rightarrow V_m = 26$ Volt, $\omega = 200$ rad/s

Kuat arus maksimum dari rangkaian adalah .... (1 μF = 10^{-6} F)

A. 1,3 A
B. 1,5 A
~~C.~~ 2,0 A
D. 2,4 A
E. $2\sqrt{2}$ A

Sekarang mari kita hitung dengan seksama.
Benar nggak tebakan kita tadi?

$X_L = \omega L = 200 \cdot 0{,}075 = 15\ \Omega$

$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{200 \cdot 500 \times 10^{-6}} = 10\ \Omega$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{12^2 + (15-10)^2} = 13\ \Omega$

$I_m = \frac{V_m}{Z} = \frac{26}{13} = 2{,}0$ A

TRIK SUPERKILAT: (Rangkaian RLC)
Nilai impedansi Z, itu adalah analog dengan sisi miring segitiga siku-siku.

Karena $R = 12\ \Omega$, maka kita patut curiga bahwa tripel Pythagoras yang memuat angka 12 adalah salah satu di antara tripel Pythagoras berikut:
- 3, 4, 5 (dikalikan 3) → 9, 12, 15
- 5, 12, 13

Jadi kemungkinan nilai Z kalau nggak 15 ya 13 lah! Cari mana yang ada hubungannya dengan 26?
Saya memilih 13.
Sehingga jawaban yang mungkin benar:

$I_m = \frac{V_m}{Z} = \frac{26}{13} = 2{,}0$ A

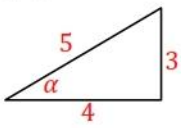
Masih ingat
Dengan tripel Pythagoras?
3, 4, 5
5, 12, 13
7, 24, 25
9, 40, 41
8, 15, 17
20, 21, 29

LOGIKA PRAKTIS:
$\frac{1}{\gamma} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$
Mirip dengan rumus
$\cos x = \sqrt{1 - \sin^2 x}$
Misalkan v (yang dilihat hanya koefisiennya c) adalah $\sin x$ maka $\frac{1}{\gamma}$ adalah $\cos x$.

36. Panjang benda diukur oleh pengamat diam = 12 m. Berapakah panjang benda itu bila diukur oleh pengamat yang bergerak dengan kecepatan 0,8 c (c = kecepatan cahaya) relatif terhadap benda?

A. 12,6 m.
B. 12,2 m.
C. 9,6 m.
~~D.~~ 7,2 m.
E. 6,0 m.

TRIK SUPERKILAT: (Relativitas)
Kalau $v = 0{,}8c$ maka $0{,}8 = \frac{4}{5}$. Sehingga $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{3}{5} = 0{,}6$



Karena $l_0 = 12$ m, Ingat, hanya panjang relativitas yang semakin pendek. Sehingga:

$l_t = l_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 12 \cdot 0{,}6 = 7{,}2$ m

LOGIKA PRAKTIS:
Elektron bisa lepas apabila frekuensi cahaya lebih besar dari frekuensi ambang. Intensitas cahaya hanya mempengaruhi banyak tidaknya elektron yang lepas.

37. Perhatikan pernyataan berikut!
(1) Lepas tidaknya elektron dari logam ditentukan oleh panjang gelombang cahaya yang datang ✓
(2) Intensitas cahaya yang datang tidak menjamin keluarnya elektron dari permukaan logam ✓
(3) Di bawah frekuensi ambang, elektron tetap keluar dari logamnya asal intensitas cahaya yang datang diperbesar ✗

Pernyataan yang benar yang berkaitan dengan efek fotolistrik adalah ....

A. (1), (2), dan (3)
~~B.~~ (1) dan (2) saja
C. (1) dan (3) saja
D. (2) dan (3) saja
E. (3) saja

TRIK SUPERKILAT: (Efek Fotolistrik)
1. Elektron bisa keluar dari logam karena permukaan logam disinari gelombang elektromagnetik yang memenuhi syarat tertentu, yaitu: frekuensinya harus lebih besar dari frekuensi ambang ($f > f_0$).
2. Lepas tidaknya elektron memang dipengaruhi oleh besar kecilnya frekuensi cahaya yang datang. Apabila frekuensinya lebih besar maka elektron akan meloncat dari logam. Jika lebih kecil dari frekuensi ambang, maka elektron tidak meloncat keluar logam.
3. Frekuensi ambang tiap logam berbeda-beda.

©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD

LOGIKA PRAKTIS:
Elektron berputar mengelilingi inti dg memancarkan gelombang elektromagnetik. ☺

38. Kelemahan teori atom Rutherford adalah ....
A. elektron yang mengelilingi inti atom akan menyerap energi
B. elektron menyebar merata di permukaan bola atom
C. elektron berputar mengelilingi inti seperti tata surya
D. elektron mengelilingi inti memancarkan gelombang elektromagnetik
E. atom terdiri dari muatan positif dan negatif

TRIK SUPERKILAT:
(Teori Atom Rutherford)
Kelemahan teori atom Rutherford:
- Elektron yang mengelilingi inti akan terus memancarkan energi berupa gelombang elektromagnet sehingga lintasannya berbentuk spiral dan suatu saat akan jatuh ke dalam inti.
- Tidak dapat menjelaskan kestabilan atom.
- Tidak dapat menjelaskan pektrum garis atom hidrogen.

LOGIKA PRAKTIS:
Besar defek massa adalah jumlah massa sebelah kiri tanda →, dikurangi massa sebelah kanan tanda →. Setiap 1 sma memiliki energy sebesar 931 MeV ☺

39. Perhatikan reaksi fusi berikut!

$$ {}_1H^1 + {}_1H^1 \rightarrow {}_1d^2 + {}^0_1e + E $$

Diketahui : Massa ${}_1H^1 = 1{,}0078$ sma
Massa ${}_1d^2 = 2{,}01410$ sma
Massa ${}^0_1e = 0{,}00055$ sma
1 sma = 931 MeV

Nilai E (energi yang dihasilkan) pada reaksi fusi tersebut adalah ....
A. 0,44 MeV
B. 0,88 MeV
C. 0,98 MeV
D. 1,02 MeV
E. 1,47 MeV

TRIK SUPERKILAT: (Defek Massa dan Energi Ikat)

$$E = \Delta m \cdot 931 \text{ MeV}$$
$$= \left[\left(m_{{}_1H^1} + m_{{}_1H^1}\right) - \left(m_{{}_1d^2} + m_{{}^0_1e}\right)\right] \cdot 931 \text{ MeV}$$
$$= [(1{,}0078 + 1{,}0078) - (2{,}01410 + 0{,}00055)] \cdot 931$$
$$= 0{,}88445 \text{ MeV} \approx 0{,}88 \text{ MeV}$$

LOGIKA PRAKTIS:
Hafalkan beberapa jenis radioisotop. Tidak menutup kemungkinan tahun depan muncul lagi dengan pola soal yang sama! ☺

40. Radiasi dari radio isotop Co-60 dimanfaatkan untuk ....
A. penghancuran batu ginjal → sinar gamma, sodium-24
B. detektor asap → Iridium-192
C. menentukan umur fosil → Karbon-14
D. terapi pada kelenjar gondok → Iodium-131
E. membunuh sel kanker → Cobalt-60

TRIK SUPERKILAT: (Penggunaan Radioisotop)
Manfaat Co-60 adalah untuk membunuh sel kanker.

©Hak Cipta pada Pusat Penilaian Pendidikan-BALITBANG-KEMDIKBUD