

FÍSICA

- 01.** No Sistema Internacional de Unidades (SI), utiliza-se o metro (m), o quilograma (kg) e o segundo (s), respectivamente, como unidades de comprimento, massa e tempo. Em Astronomia, são definidas unidades de medida mais apropriadas para o estudo de objetos astronômicos no Sistema Solar.

A tabela abaixo mostra a equivalência entre as duas notações.

SI	Sistema de Unidades Astronômicas (aproximadamente)
Distância (m)	$1 \text{ UA} = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$
Massa (kg)	Massa do Sol (M_{Sol}) = $2 \times 10^{30} \text{ kg}$
Tempo (s)	$1 \text{ ano} = 3,15 \times 10^7 \text{ s}$

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas abaixo, na ordem em que aparecem.

A órbita do planeta Netuno em torno do Sol tem um raio médio de $4,5 \times 10^9 \text{ km}$. Essa distância corresponde, aproximadamente, a UA.

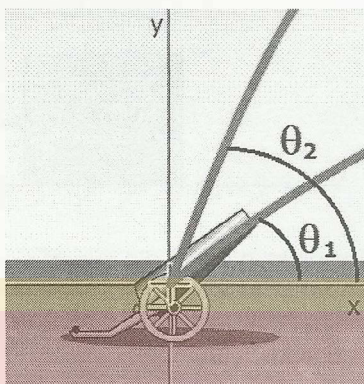
Júpiter, o planeta mais massivo do Sistema Solar, tem massa M_J aproximadamente igual a $2 \times 10^{22} \text{ kg}$, o que corresponde a M_{Sol} .

O módulo da velocidade da luz, $c = 3 \times 10^5 \text{ km/s}$, corresponde a, aproximadamente, UA/ano.

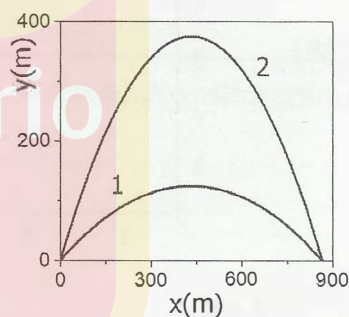
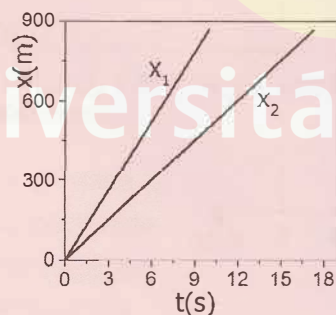
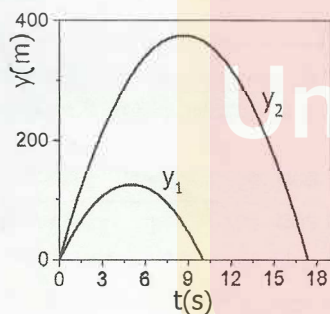
- (A) 30 $- 1,0 \times 10^8$ $- 1,4 \times 10^9$
(B) 30 $- 1,0 \times 10^{-8}$ $- 6,3 \times 10^4$
(C) 3 $- 1,0 \times 10^{-8}$ $- 6,3 \times 10^1$
(D) 0,03 $- 1,0 \times 10^{-8}$ $- 6,3 \times 10^4$
(E) 0,03 $- 1,0 \times 10^8$ $- 1,4 \times 10^9$

PROVA DE FÍSICA
VESTIBULAR UFRGS 2020

02. Dois projéteis são disparados simultaneamente no vácuo, a partir da mesma posição no solo, com ângulos de lançamento diferentes, $\theta_1 < \theta_2$, conforme representa a figura abaixo.



Os gráficos a seguir mostram, respectivamente, as posições verticais y como função do tempo t , as posições horizontais x como função do tempo t e as posições verticais y como função das posições horizontais x , dos dois projéteis.



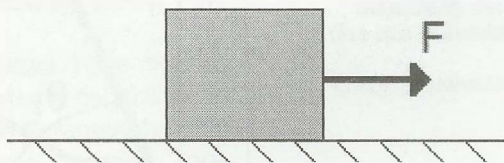
Analisando os gráficos, pode-se afirmar que

- I - o valor inicial da componente vertical da velocidade do projétil 2 é maior do que o valor inicial da componente vertical da velocidade do projétil 1.
- II - o valor inicial da componente horizontal da velocidade do projétil 2 é maior do que o valor inicial da componente horizontal da velocidade do projétil 1.
- III - os dois projéteis atingem o solo no mesmo instante.

Quais estão corretas?

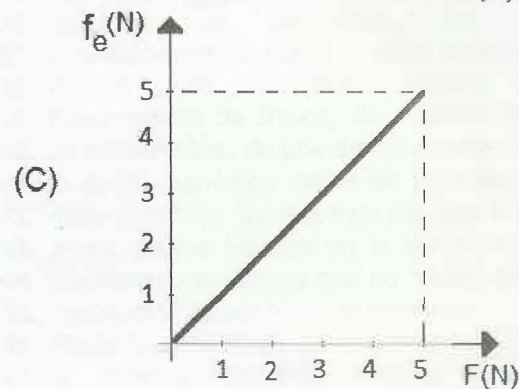
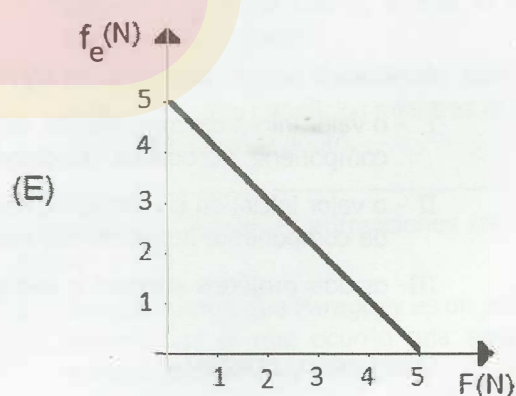
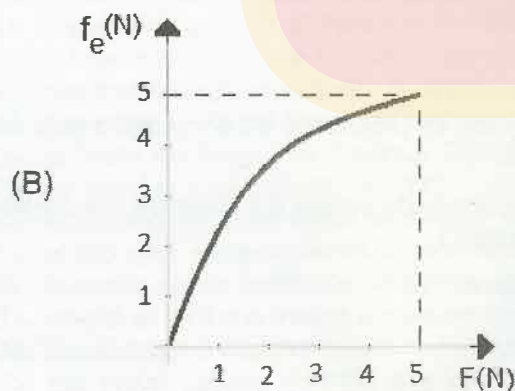
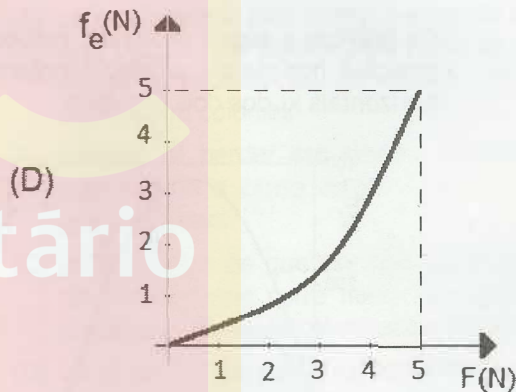
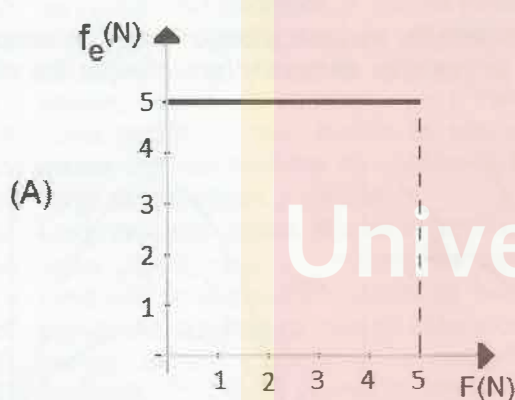
- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas I e III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

03. A figura abaixo representa um bloco de massa $2,0\text{ kg}$, que se mantém em repouso, sobre uma superfície plana horizontal, enquanto submetido a uma força F paralela à superfície e de intensidade variável.

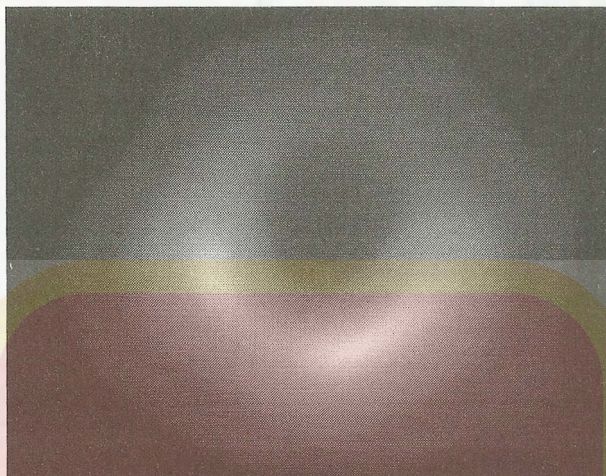


O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a superfície vale $0,25$. Considere $g=10\text{ m/s}^2$.

Assinale a alternativa que melhor representa o gráfico do módulo da força de atrito estático f_e em função do módulo da força aplicada.



04. A figura abaixo mostra a imagem de um buraco negro na galáxia elíptica Messier 87, obtida através do uso de um conjunto de telescópios espalhados ao redor da Terra.



No centro da nossa galáxia, também há um buraco negro, chamado Sagittarius A*.

Usando o Sistema Internacional de unidades, a relação entre o raio da órbita, R , e o período de revolução T de um corpo que orbita em torno de um astro de massa M é dada pela 3ª Lei de Kepler $R^3 = \frac{G}{4\pi^2} MT^2$, em que $G=6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$ é a constante de gravitação universal.

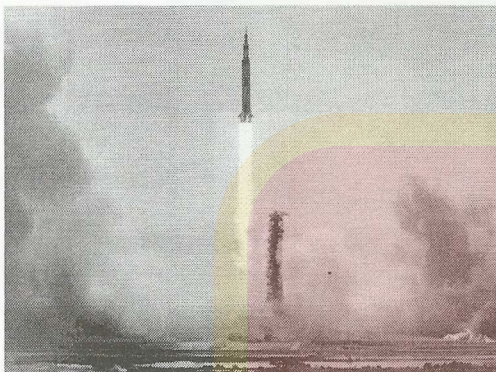
Quando T e R são expressos, respectivamente, em anos e em unidades astronômicas (UA), a 3ª Lei de Kepler pode ser escrita como $\frac{R^3}{T^2} = M$, em que a massa M é expressa em unidades de massa do Sol, M_{Sol} .

Tendo sido observada uma estrela em órbita circular com $R \cong 800 \text{ UA}$ e $T \cong 16 \text{ anos}$, conclui-se que a massa do buraco negro na nossa galáxia é, aproximadamente,

- (A) $2,0 \times 10^6 M_{\text{Sol}}$.
- (B) $6,4 \times 10^4 M_{\text{Sol}}$.
- (C) $2,0 \times 10^4 M_{\text{Sol}}$.
- (D) $6,4 \times 10^3 M_{\text{Sol}}$.
- (E) $2,0 \times 10^2 M_{\text{Sol}}$.

Instrução: As questões 05, 06 e 07 referem-se ao enunciado abaixo.

Em 16 de julho de 1969, o foguete Saturno V, com aproximadamente 3.000 toneladas de massa, foi lançado carregando a cápsula tripulada Apollo 11, que pousaria na Lua quatro dias depois.



Disponível em:
<<https://airandspace.si.edu/multimedia-gallery/39526jpg>>.
Acesso em: 29 ago. 2019.

05. Em sua trajetória rumo à Lua, a espaçonave Apollo 11 esteve sujeita às forças de atração gravitacional exercidas pela Terra e pela Lua, com preponderância de uma ou de outra, dependendo da sua distância à Terra ou à Lua.

Considere $M_L = M_T/81$, em que M_L e M_T são, respectivamente, as massas da Lua e da Terra.

Na figura abaixo, a distância do centro da Terra ao centro da Lua está representada pelo segmento de reta, dividido em 10 partes iguais.

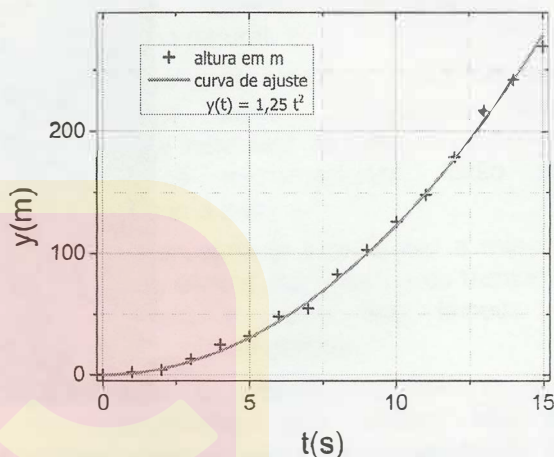


Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna do enunciado abaixo.

Em sua viagem para a Lua, quando a Apollo 11 ultrapassa o ponto, o módulo da força gravitacional da Lua sobre a espaçonave passa a ser maior do que o módulo da força gravitacional que a Terra exerce sobre essa espaçonave.

- (A) I.
- (B) II.
- (C) III.
- (D) IV.
- (E) V.

06. O gráfico abaixo apresenta a posição vertical y do foguete Saturno V durante os 15 primeiros segundos após o lançamento (símbolos +). A linha contínua ajusta esses pontos com a função $y(t) = 1,25 t^2$.



Com base nesse gráfico, a energia cinética adquirida pelo foguete após 10 s de voo é de, aproximadamente,

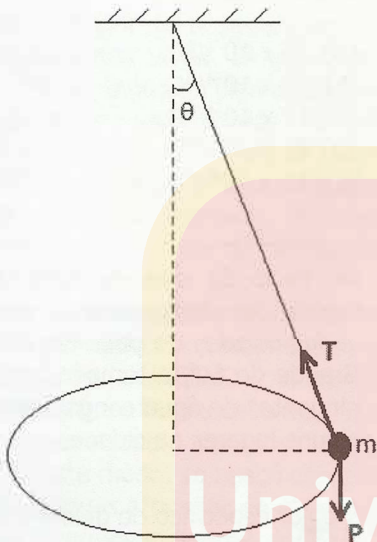
- (A) 937,5 MJ.
- (B) 375,0 MJ.
- (C) 234,4 MJ.
- (D) 187,5 MJ.
- (E) 93,8 MJ.

07. Na preparação para executarem tarefas na Lua, onde o módulo da aceleração da gravidade é cerca de $1/6$ do módulo da aceleração da gravidade na superfície da Terra, astronautas em trajes espaciais praticam totalmente submersos em uma piscina, em um centro de treinamento.

Como um astronauta com um traje espacial tem peso de módulo P na Terra, qual deve ser o módulo da força de empuxo para que seu peso aparente na água seja igual ao peso na Lua?

- (A) $P/6$.
- (B) $P/3$.
- (C) $P/2$.
- (D) $2P/3$.
- (E) $5P/6$.

08. A figura abaixo representa um pêndulo cônico: um pequeno corpo de massa m , preso à extremidade de um fio, gira, descrevendo uma circunferência horizontal com velocidade constante em módulo, e o fio forma um ângulo θ com a vertical.



T e **P** são, respectivamente, a força de tração, exercida pelo fio, e a força peso.

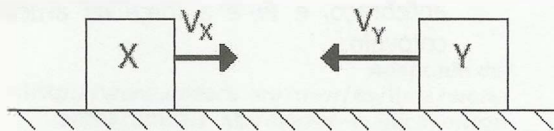
Considere as afirmações sobre o trabalho realizado por essas forças.

- I - O trabalho realizado pela componente vertical da força de tração, $|\mathbf{T}|\cos\theta$, é nulo.
- II - O trabalho realizado pela componente radial da força de tração, $|\mathbf{T}|\sin\theta$, é nulo.
- III - O trabalho realizado pela força **P** é nulo.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas I e III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

09. A figura abaixo mostra dois corpos, identificados como X e Y, cada um de massa 1 kg, movendo-se sobre uma superfície horizontal sem atrito. Os módulos de suas velocidades são $v_x = 4\text{m/s}$ e $v_y = 6\text{m/s}$.



Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas abaixo, na ordem em que aparecem.

Se os corpos X e Y sofrem uma colisão elástica, a energia cinética final do sistema é

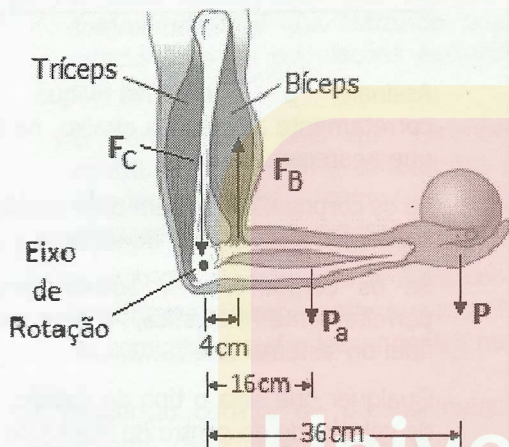
Se os corpos X e Y sofrem uma colisão perfeitamente inelástica, a energia cinética final do sistema vale

Qualquer que seja o tipo de colisão, o módulo da velocidade do centro de massa do sistema é

- (A) 10J – 4J – 2m/s
- (B) 10J – 2J – 1m/s
- (C) 26J – 1J – 1m/s
- (D) 26J – 1J – 2m/s
- (E) 26J – 2J – 1m/s

10. A figura abaixo representa esquematicamente o braço e o antebraço de uma pessoa que está sustentando um peso P . O antebraço forma um ângulo de 90° com o braço.

F_B é a força exercida pelo bíceps sobre o antebraço, e F_C é a força na articulação do cotovelo.



Sendo o módulo do peso $P = 50 \text{ N}$ e o módulo do peso do antebraço $P_a = 20 \text{ N}$, qual é o módulo da força F_B ?

- (A) 70 N.
- (B) 370 N.
- (C) 450 N.
- (D) 460 N.
- (E) 530 N.

11. O diâmetro de um disco de metal aumenta $0,22\%$ quando o disco é submetido a uma variação de temperatura de 100°C .

Qual é o valor que melhor representa o coeficiente de dilatação linear do metal de que é feito o disco?

- (A) $22 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$.
- (B) $22 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$.
- (C) $11 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$.
- (D) $22 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$.
- (E) $11 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$.

12. No início do mês de julho de 2019, foram registradas temperaturas muito baixas em várias cidades do país. Em Esmeralda, no Rio Grande do Sul, a temperatura atingiu -2°C e pingentes de água congelada formaram-se em alguns lugares na cidade.

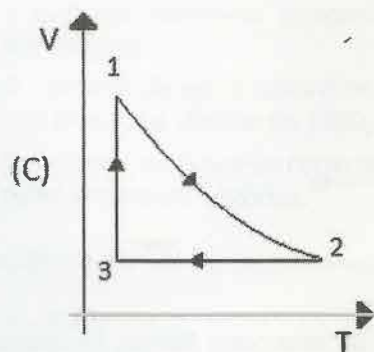
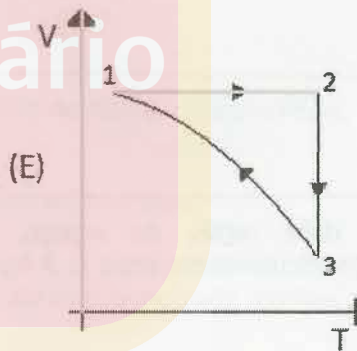
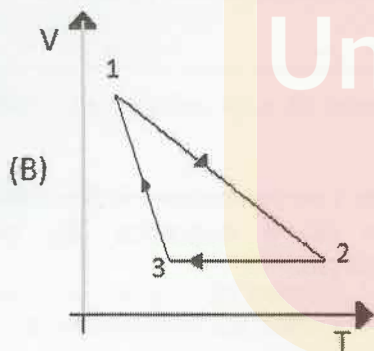
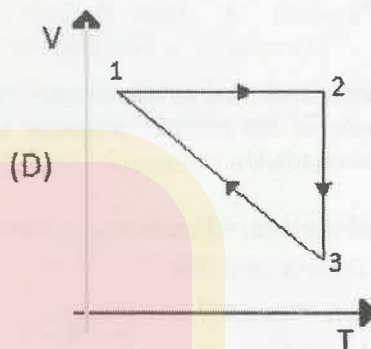
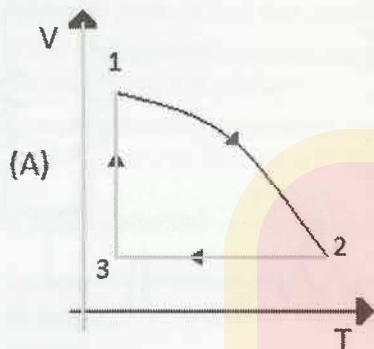
O calor específico do gelo é $2,1 \text{ kJ}/(\text{kg } ^\circ\text{C})$, e o calor latente de fusão da água é igual a $330 \text{ kJ}/\text{kg}$.

Sabendo que o calor específico da água é o dobro do calor específico do gelo, calcule a quantidade de calor por unidade de massa necessária para que o gelo a -2°C se transforme em água a 10°C .

- (A) 355,2 kJ/kg
- (B) 367,8 kJ/kg
- (C) 376,2 kJ/kg
- (D) 380,4 kJ/kg
- (E) 384,6 kJ/kg

13. Uma amostra de gás ideal monoatômico encontra-se em um estado inicial 1. O gás sofre três transformações sucessivas até completar um ciclo: passa do estado 1 para o estado 2 através de uma compressão adiabática; depois, passa do estado 2 para o estado 3 através de uma transformação isocórica; e, finalmente, retorna ao estado inicial 1, sofrendo uma expansão isotérmica.

Qual dos diagramas volume (V) x temperatura absoluta (T) abaixo melhor representa esse ciclo?

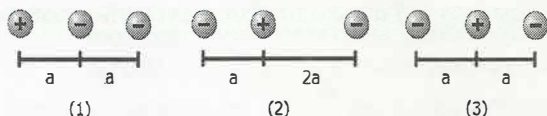


14. Uma máquina de Carnot apresenta um rendimento de 40%, e a temperatura de sua fonte quente é 500 K. A máquina opera a uma potência de 4,2 kW e efetua 10 ciclos por segundo.

Qual é a temperatura de sua fonte fria e o trabalho que a máquina realiza em cada ciclo?

- (A) 200 K – 42 J.
- (B) 200 K – 420 J.
- (C) 200 K – 42.000 J.
- (D) 300 K – 42 J.
- (E) 300 K – 420 J.

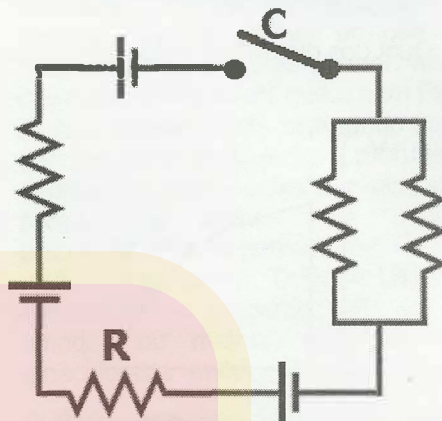
15. Duas cargas negativas e uma carga positiva, as três de mesmo módulo, estão arranjadas, em posições fixas, de três maneiras distintas, conforme representa a figura abaixo.



Assinale a alternativa que ordena corretamente os valores da energia potencial eletrostática armazenada U .

- (A) $U_{(1)} > U_{(2)} = U_{(3)}$
- (B) $U_{(1)} > U_{(2)} > U_{(3)}$
- (C) $U_{(1)} = U_{(2)} = U_{(3)}$
- (D) $U_{(1)} < U_{(2)} < U_{(3)}$
- (E) $U_{(1)} < U_{(2)} = U_{(3)}$

16. No circuito da figura abaixo, todas as fontes de tensão são ideais e de 10 V, e todos os resistores são de 4Ω .

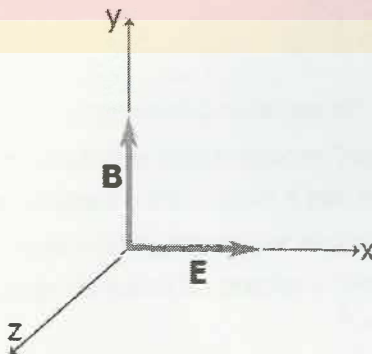


Quando a chave C for fechada, a potência, em W, dissipada no resistor R, será de

- (A) 1.
- (B) 2.
- (C) 3.
- (D) 4.
- (E) 5.

Universitário

17. Em dada região do espaço, existem campos elétrico (\mathbf{E}) e magnético (\mathbf{B}), orientados perpendicularmente entre si. A figura abaixo representa a situação.

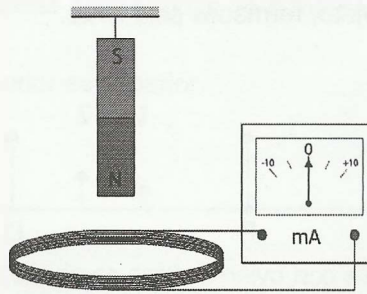


Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Para que uma carga positiva movendo-se paralelamente ao eixo z atravessasse essa região sem sofrer desvio em sua trajetória, o módulo de sua velocidade deve ser igual a e o sentido do seu movimento deve ser

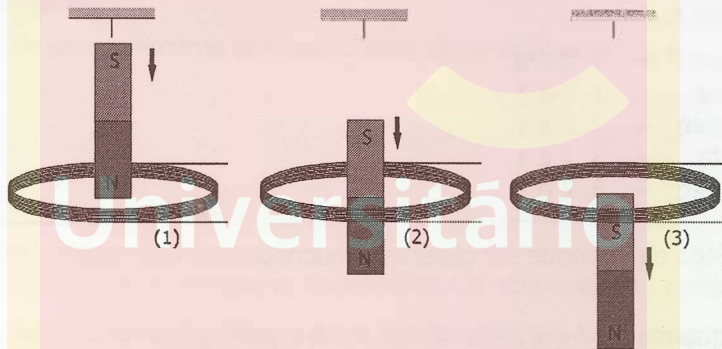
- (A) $|\mathbf{B}|/|\mathbf{E}|$; +z
- (B) $|\mathbf{E}| \times |\mathbf{B}|$; +z
- (C) $|\mathbf{E}|/|\mathbf{B}|$; +z
- (D) $|\mathbf{B}| \times |\mathbf{E}|$; -z
- (E) $|\mathbf{E}|/|\mathbf{B}|$; -z

18. A figura representa um ímã suspenso verticalmente ao longo do eixo de uma bobina ligada a um galvanômetro.



A deflexão do ponteiro do galvanômetro para direita/esquerda indica que a corrente elétrica fluindo na espira, vista desde o ponto de suspensão do ímã, tem sentido horário/anti-horário.

Em $t = 0$, o ímã é liberado e cai. Considere três instantes de queda, (1), (2) e (3), mostrados abaixo.



Escolha a alternativa que indica, aproximadamente, a posição do ponteiro do galvanômetro nos instantes mostrados acima.

(A)

(1) (2) (3)

(B)

(1) (2) (3)

(C)

(1) (2) (3)

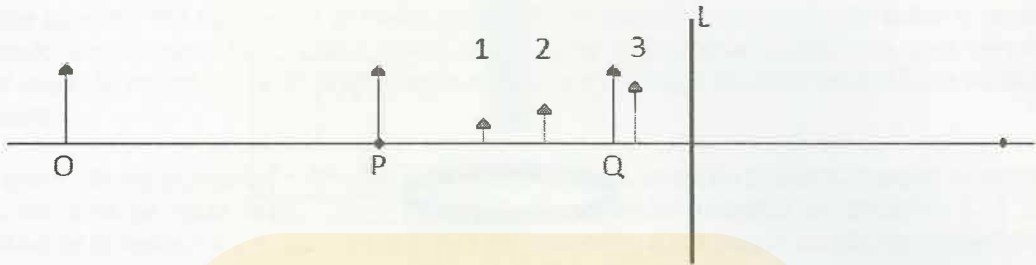
(D)

(1) (2) (3)

(E)

(1) (2) (3)

19. Na figura abaixo, O, P e Q representam três diferentes posições de um objeto real, e L é uma lente, imersa no ar, cuja distância focal coincide com a distância da posição P à lente. As setas 1, 2 e 3 representam imagens do objeto, formadas pela lente.

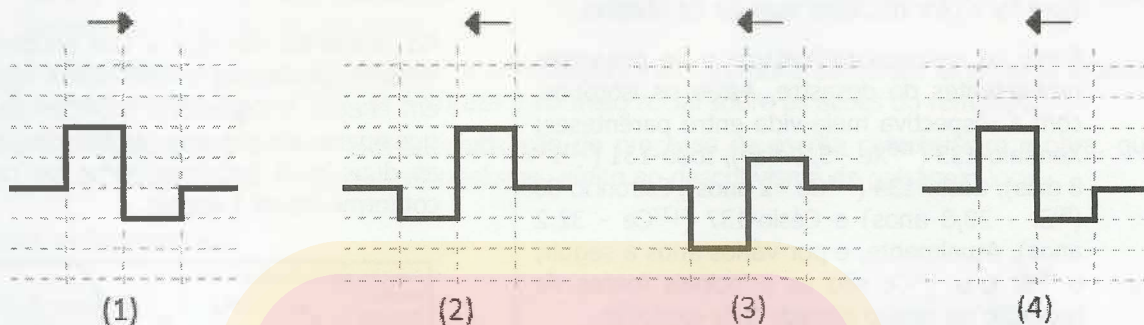


Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

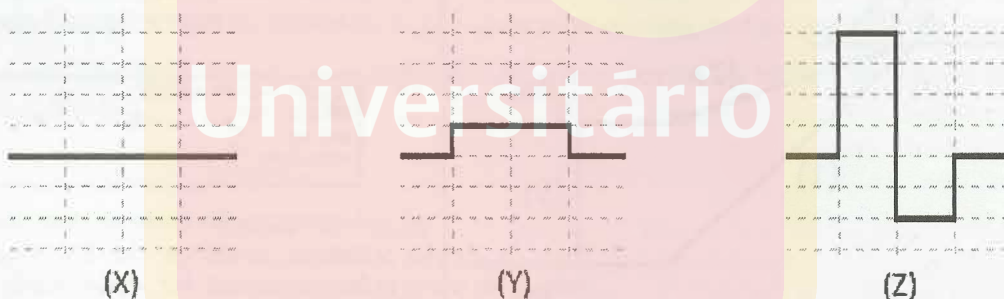
A lente L é, e as imagens do objeto quando colocado nas posições O, P e Q são, respectivamente,

- (A) convergente – 1, 2 e 3
 - (B) divergente – 1, 2 e 3
 - (C) convergente – 2, 3 e 1
 - (D) divergente – 3, 2 e 1
 - (E) convergente – 3, 2 e 1
20. Um bonito efeito de cor pode ser observado quando a luz solar incide sobre finas películas de óleo ou água.
- Ocorre que, quando um feixe de luz incide sobre a película, ele sofre duas reflexões, uma na superfície anterior e outra na superfície posterior. Assim, esses raios de luz refletidos percorrem diferentes caminhos, e sua superposição resulta em reforço de alguns comprimentos de onda e aniquilação de outros, dando origem às cores observadas.
- O fenômeno responsável por esse efeito é a
- (A) difração.
 - (B) interferência.
 - (C) polarização.
 - (D) reflexão total.
 - (E) refração.
21. Uma onda sonora propagando-se em um meio fluido, com velocidade de módulo 1.440 m/s, sofre reflexão entre duas barreiras de modo a formar nesse meio uma onda estacionária. Se a distância entre dois nós consecutivos dessa onda estacionária é 4,0 cm, a frequência da onda sonora é
- (A) 180 Hz.
 - (B) 360 Hz.
 - (C) 1.800 Hz.
 - (D) 3.600 Hz.
 - (E) 18.000 Hz.

22. Na figura abaixo, a onda 1 consiste em um pulso retangular que se propaga horizontalmente para a direita. As ondas 2, 3 e 4 são ondas semelhantes que se propagam para a esquerda ao longo dessa mesma direção.



As figuras abaixo representam interferências que ocorrem quando a onda 1 passa por cada uma das outras ondas.



Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

As formas de ondas X, Y e Z resultam, respectivamente, da superposição da onda 1 com as ondas, e

- (A) 2 - 3 - 4
- (B) 2 - 4 - 3
- (C) 3 - 2 - 4
- (D) 3 - 4 - 2
- (E) 4 - 2 - 3

23. No início do século XX, a Física Clássica começou a ter problemas para explicar fenômenos físicos que tinham sido recentemente observados. Assim começou uma revolução científica que estabeleceu as bases do que hoje se chama Física Moderna.

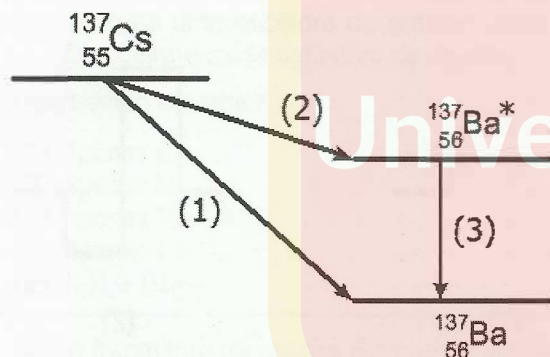
Entre os problemas antes inexplicáveis e resolvidos nesse novo período, podem-se citar

- (A) a indução eletromagnética, o efeito fotoelétrico e a radioatividade.
- (B) a radiação do corpo negro, a 1ª lei da Termodinâmica e a radioatividade.
- (C) a radiação do corpo negro, a indução eletromagnética e a 1ª lei da Termodinâmica.
- (D) a radiação do corpo negro, o efeito fotoelétrico e a radioatividade.
- (E) a radiação do corpo negro, o efeito fotoelétrico e a indução eletromagnética.

24. Em 26 de abril de 1986, o reator 4 da usina nuclear de Chernobyl, na atual Ucrânia, explodiu durante um teste de segurança, devido a uma combinação de erros humanos. Esse foi o pior desastre nuclear da história.

Entre os resíduos radioativos mais poluentes provenientes do desastre, estão os isótopos, com a respectiva meia-vida entre parênteses: Xenônio-133 (^{133}Xe - 5,2 dias), Iodo-131 (^{131}I - 8 dias), Césio-134 (^{134}Ce - 2 anos), Estrôncio-90 (^{90}Sr - 28,8 anos) e Césio-137 (^{137}Ce - 32,2 anos). Atualmente, e por vários anos a seguir, o ^{90}Sr e o ^{137}Ce são as principais fontes de radiação na região afetada pela explosão.

A figura abaixo mostra, em particular, a cadeia de decaimentos que leva o ^{137}Ce ao isótopo estável Bário-137 (^{137}Ba).



Os processos indicados pelas setas (1), (2) e (3) são, respectivamente, decaimentos

- (A) β^- , β^- e γ .
- (B) β^+ , β^- e β^- .
- (C) β^+ , β^- e γ .
- (D) β^- , β^- e β^+ .
- (E) β^+ , β^+ e γ .

25. Em maio de 2019, comemorou-se o centenário do eclipse solar total observado desde a cidade de Sobral, no Ceará, por diversos cientistas de todo o mundo.

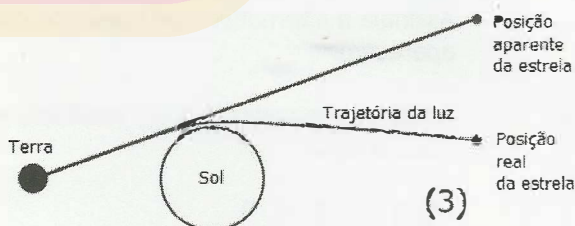
No momento em que a Lua encobriu o Sol, câmeras acopladas a telescópios registraram, em chapas fotográficas, posições de estrelas que apareciam próximas ao Sol, destacando-se as duas mais próximas, uma de cada lado, conforme figura 1 abaixo.



Alguns meses após o eclipse, novas fotografias foram tiradas da mesma região do céu. Nelas as duas estrelas estavam mais próximas uma da outra, conforme figura 2 abaixo.



A comparação entre as duas imagens mostrou que a presença do Sol havia desviado a trajetória da luz proveniente das estrelas, conforme esquematizado na figura 3 abaixo.



Os desvios observados, durante o eclipse, serviram para comprovar uma previsão

- (A) das Leis de Kepler.
- (B) da Lei da Gravitação Universal.
- (C) da Mecânica Newtoniana.
- (D) da Relatividade de Einstein.
- (E) da Mecânica Quântica.