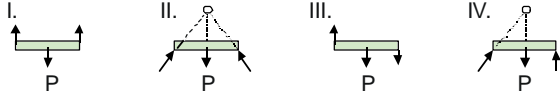


## FISICA

16. Deseja-se equilibrar a barra de peso  $P$  aplicando-lhe duas forças coplanares com a força peso. A direção e o sentido das forças estão representados, seus módulos podem assumir o valor desejado.



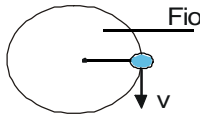
Dentre as alternativas propostas, qual a forma possível para o equilíbrio da barra?

- A) somente III e IV
- B) todas
- C) somente I
- D) somente I e II
- E) somente II

### Resolução da questão:

Nas situações I e II há opção correta de resposta, pois nestas situações as duas condições de equilíbrio de corpo extenso podem ser satisfeitas.

17. Um corpo gira em torno de um ponto fixo preso por um fio inextensível e apoiado em um plano horizontal sem atrito. Em um determinado momento, o fio se rompe.



É correto afirmar:

- A) O corpo passa a descrever uma trajetória retilínea na direção do fio e sentido contrário ao centro da circunferência.
- B) O corpo passa a descrever uma trajetória retilínea com direção perpendicular ao fio.
- C) O corpo continua em movimento circular.
- D) O corpo pára.
- E) O corpo passa a descrever uma trajetória retilínea na direção do fio e sentido do centro da circunferência.

### Comentário da questão:

Questão conceitual e elementar sobre movimento circular uniforme e inércia.

18. A figura representa um corpo de massa 10 kg apoiado em uma superfície horizontal. O coeficiente de atrito entre as superfícies em contato é 0,4. Em determinado instante, é aplicado ao corpo uma força horizontal de 10 N.



Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e marque a alternativa correta:

- A) A força de atrito atuante sobre o corpo é 40 N.
- B) A velocidade do corpo decorridos 5 s é 10 m/s.
- C) A aceleração do corpo é  $5 \text{ m/s}^2$ .
- D) A aceleração do corpo é  $2 \text{ m/s}^2$  e sua velocidade decorridos 2 s é 5 m/s.
- E) O corpo não se movimenta e a força de atrito é 10 N.

### Resolução da questão:

Força de atrito estático máxima (antes de iniciar o movimento).

$$A_e^{\max} = \mu \cdot N$$

$$A_e^{\max} = 0,4 \cdot 100 = 40\text{N}$$

Como a força aplicada tem módulo menor ( $10\text{N} < 40\text{N}$ ), o corpo permanece apoiado (em repouso), e a força de atrito é 10N (equilíbrio).

Questão elementar sobre equilíbrio de corpos associado a atrito.

19. O bico de um pica-pau atinge a casca de uma árvore com a velocidade de 1,0 m/s. A massa da cabeça da ave é de aproximadamente 60 g e a força média que atua sobre a cabeça, durante a bicada, é de 3,0 N.

Marque a alternativa correta:

- A) A energia cinética da cabeça da ave no momento em que ela atinge a casca é de 0,06 J.
- B) O trabalho realizado durante a bicada é de 0,01 J.
- C) A aceleração da cabeça (na hipótese de ser constante) é de  $5,0 \text{ m/s}^2$ .
- D) A profundidade de penetração na casca é de 1,0 cm.
- E) O intervalo de tempo que a cabeça leva para ficar imóvel é de 0,01 s.

### Resolução da questão:

$$\text{a. } E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{0,06 \cdot 1^2}{2} = 0,03 \text{ J}$$

$$\text{b. } \tau_{\text{Reação}} = E_{cf} - E_{ci} = -0,03 \text{ J}$$

$$\tau_{\text{Bicada}} = 0,03 \text{ J}$$

c e d

$$\begin{cases} \tau = F \Delta x \\ 0,03 = 3 \cdot \Delta x \Rightarrow \Delta x = 0,01\text{m} = 1 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\begin{cases} V^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x \\ 0^2 = 1^2 + 2 \cdot a \cdot 0,01 \Rightarrow a = -50 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

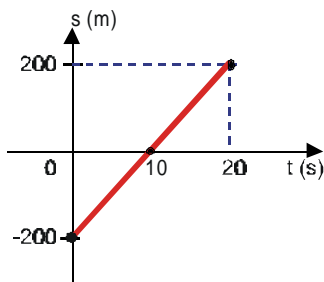
$$\text{e. } a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$-50 = \frac{-1}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 0,02\text{s}$$

### Comentário da questão:

A questão exigiu conhecimentos de dinâmica associados à cinemática, entre eles, energia mecânica, teorema da energia cinética, trabalho e movimento uniformemente variado.

20. O gráfico mostra a variação da posição de uma partícula em função do tempo.



Analisando o gráfico, é correto afirmar:

- A) É nulo o deslocamento da partícula de 0 a 15 s.  
 B) A velocidade da partícula é negativa entre 0 e 10 segundos.  
 C) A aceleração da partícula vale  $20 \text{ m/s}^2$ .  
 D) A velocidade da partícula é nula no instante 10 s.  
 E) A velocidade da partícula é constante e vale  $20 \text{ m/s}$ .

#### Resolução da questão:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$v = \frac{200 - (-200)}{20}$$

$$v = \frac{400}{20}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

#### Comentário da questão:

Aqui bastava que o vestibulando soubesse as propriedades básicas de gráficos cinemáticos de movimento uniforme.

21. Um estudante de  $60 \text{ kg}$  escala uma colina de  $150 \text{ m}$ . No corpo desse estudante, para cada  $20 \text{ J}$  de energia convertidos em energia mecânica, o organismo desprende  $100 \text{ J}$  de energia interna, dos quais  $80 \text{ J}$  são dissipados como energia térmica. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e considere as seguintes proposições:

- I. O corpo do estudante tem uma eficiência de  $20\%$  na conversão de energia interna para energia mecânica.  
 II. A energia potencial gravitacional do estudante no topo da colina é de  $90 \text{ kJ}$ , em relação à base da colina.  
 III. A energia interna que o estudante desprende durante a escalada foi de  $450 \text{ kJ}$ .

Estão corretas:

- A) todas  
 B) Nenhuma está correta.  
 C) apenas I e III  
 D) apenas II e III  
 E) apenas I e II

#### Resolução da questão:

I.  $\eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{total}}} = \frac{20}{100} = 0,2 = 20\%$

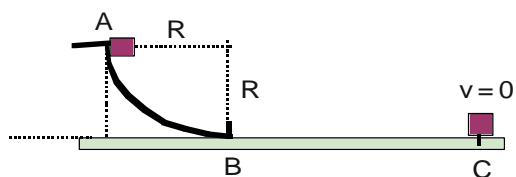
II.  $E_{\text{pg}} = mgh = 60 \cdot 10 \cdot 150$   
 $E_{\text{pg}} = 90\,000 \text{ J} = 90 \text{ kJ}$

III.  $\eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{total}}} \Rightarrow 0,2 = \frac{90}{E_{\text{total}}}$   
 $E_{\text{total}} = 450 \text{ kJ}$

#### Comentário da questão:

A questão exigiu conhecimentos de energia mecânica associados ao conceito de rendimento.

22. Um corpo de massa  $1 \text{ kg}$  desce, a partir do repouso no ponto A, por uma guia que tem a forma de um quadrante de circunferência de  $1 \text{ m}$  de raio. O corpo passa pelo ponto B com uma velocidade de  $2 \text{ m/s}$ , segue em trajetória retilínea na superfície horizontal BC e pára no ponto C.



Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e analise as proposições:

- I. A energia cinética do corpo ao passar pelo ponto B é  $2 \text{ J}$ .  
 II. Houve perda de energia, em forma de calor, no trecho AB.  
 III. A energia potencial gravitacional, do corpo, na posição A em relação ao plano horizontal de referência é  $30 \text{ J}$ .  
 IV. Não houve perda de energia, em forma de calor, no trecho BC.

Está correta ou estão corretas:

- A) somente IV  
 B) somente II e IV  
 C) somente I e II  
 D) somente I  
 E) todas

#### Resolução da questão:

Tomando-se o plano horizontal como referencial ( $h=0$ ) tem-se:

$$E_M^A = E_P^A = m \cdot g \cdot h = 10 \text{ J}$$

$$E_M^B = E_C^B = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2^2 = 2 \text{ J}$$

$$E_M^C = 0$$

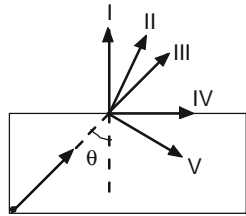
Como:  $E_M^B < E_M^A$  houve dissipação ("perda") de energia mecânica, em forma de calor no trecho AB.

Como:  $E_M^C < E_M^B$  houve dissipação ("perda") de energia mecânica, em forma de calor no trecho BC.

**Comentário da questão:**

Em função da resolução acima, a alternativa correta é a letra "C" (Proposição I e II são corretas). Discordamos, portanto, do gabarito oficial, que indicou a letra "B".

23. A figura mostra um arranjo experimental. No fundo do vaso, uma fonte pontual emite um raio que se desloca na água e atinge a superfície dióptrica.



Considerando o ângulo  $\theta$  como ângulo limite, o raio emergente é o raio:

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

**Resolução da questão:**

Caso o ângulo de incidência  $\theta$  seja igual ao ângulo limite, o raio emergente será rasante à superfície.

**Comentário da questão:**

Esta questão abrange os conhecimentos básicos sobre o fenômeno da refração da luz.

24. O empuxo é um fenômeno bastante familiar. Um exemplo é a facilidade relativa com que você pode levantar alguém dentro de uma piscina em comparação com tentar levantar o mesmo indivíduo fora da água, ou seja, no ar. De acordo com o princípio de Arquimedes, que define empuxo, marque a proposição correta:

- A) Quando um corpo flutua na água, o empuxo recebido pelo corpo é menor que o peso do corpo.
- B) O princípio de Arquimedes somente é válido para corpos mergulhados em líquidos e não pode ser aplicado para gases.
- C) Um corpo total ou parcialmente imerso em um fluido sofre uma força vertical para cima e igual em módulo ao peso do fluido deslocado.
- D) Se um corpo afunda na água com velocidade constante, o empuxo sobre ele é nulo.
- E) Dois objetos de mesmo volume, quando imersos em líquidos de densidades diferentes, sofrem empuxos iguais.

**Comentário da questão:**

A questão exigiu apenas o conhecimento da definição de empuxo.

25. Quando usamos um desodorante na forma de spray temos a sensação de frio. Isto se deve ao fato que o spray:

- A) Está dentro da lata em estado líquido e na temperatura ambiente. Ao sair da lata, passa para o estado de vapor roubando calor do ambiente.
- B) Já estava frio quando fechado na lata, pois todo vapor para se condensar deve ter sua pressão aumentada, provocando redução de sua temperatura.
- C) Já estava frio quando acondicionado na lata, pois todo vapor só se condensa quando a temperatura diminui.
- D) Já estava frio quando fechado na lata, pois todo vapor para se condensar, deve ter sua pressão diminuída, provocando, como consequência, redução de sua temperatura.
- E) Já estava frio quando colocado na lata, pois esta é feita de metal, o qual tem a propriedade de roubar calor do interior da lata rapidamente.

**Comentário da questão:**

A rigor não há resposta correta, pois a sensação de frio está, na verdade, associada ao processo de evaporação do líquido (do desodorante/álcool) que "retira" calor da pele para passar para o estado gasoso.

26. Um rapaz usa uma camiseta que exposta à luz do sol se apresenta totalmente verde com a palavra PUCPR gravada no peito com letras azuis. O rapaz entra então numa sala iluminada por luz monocromática azul. Certamente:

- A) a camiseta parecerá preta e a palavra gravada se apresentará na cor azul.
- B) a camiseta e a palavra se apresentarão com as mesmas cores vistas à luz do sol.
- C) a camiseta e a palavra gravada no peito se apresentarão na cor azul.
- D) a camiseta se apresentará azul, mas as letras da palavra gravada desaparecerão.
- E) tanto a camiseta como a palavra gravada ficarão com a cor negra.

**Comentário da questão:**

Esta questão exigiu dos vestibulandos conhecimentos básicos sobre o fenômeno da reflexão da luz e as cores.

27. Numa certa guitarra, o comprimento das cordas (entre suas extremidades fixas) é de 0,6 m. Ao ser dedilhada, uma das cordas emite um som de frequência fundamental igual a 220 Hz. Marque a proposição verdadeira:

- A) Se somente a tensão aplicada na corda for alterada, a frequência fundamental não se altera.
- B) A distância entre dois nós consecutivos é igual ao comprimento de onda.
- C) O comprimento de onda do primeiro harmônico é de 0,6 m.
- D) A velocidade das ondas transversais na corda é de 264 m/s.
- E) As ondas que se formam na corda não são ondas estacionárias.

**Resolução da questão:**

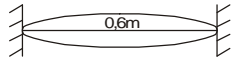
Dados:

$L = 0,6 \text{ m}$

 $n = 1$  (fundamental)

$f = 220 \text{ Hz}$

$v = ?$



$\lambda = 2 \text{ fusos}$

$\lambda = 2 \cdot 0,6$

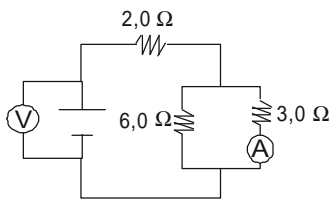
$\lambda = 1,2 \text{ m}$

$v = \lambda \cdot f \rightarrow v = 1,2 \cdot 220 \rightarrow 264 \text{ m/s}$

**Comentário da questão:**

Esta questão sobre harmônicos não apresentou dificuldade matemática para se chegar à alternativa correta.

28. No circuito esquematizado na figura, o voltímetro e o amperímetro são ideais. O amperímetro indica uma corrente de 2,0 A.



Analise as afirmativas seguintes:

- I. A indicação no voltímetro é de 12,0 V.
- II. No resistor de 2,0 Ω a tensão é de 9,0 V.
- III. A potência dissipada no resistor de 6,0 Ω é de 6,0 W.

Está correta ou estão corretas:

- A) somente I e III
- B) todas
- C) somente I
- D) somente I e II
- E) somente II e III

**Resolução da questão:**

$R = 3\Omega \rightarrow i = 2\text{A}$

$R = 6\Omega \rightarrow i = 1\text{A} \rightarrow 1^{\text{a}} \text{ lei de Ohm}$

I – Correta

$R = 2\Omega \rightarrow i = 3\text{A}$

$U = R \cdot i \quad U = R \cdot i$

$U = 2 \cdot 3 \quad U = 3 \cdot 2$

$U = 6\text{V} \quad U = 6\text{V}$

$\text{Total} = 6\text{V} + 6\text{V} \rightarrow 12\text{V}$

II – Incorreta

$U = R \cdot i$

$U = 2 \cdot 3$

$U = 6\text{V}$

III – Correta

$P = R \cdot i^2$

$P = 6 \cdot 1^2$

$P = 6\text{W}$

**Comentário da questão:**

Esta questão exigiu dos vestibulandos conhecimentos sobre os instrumentos elétricos de medida – amperímetro e voltímetro –, além de conceitos fundamentais de eletrodinâmica.

29. Um corpo possui  $5 \cdot 10^{19}$  prótons e  $4 \cdot 10^{19}$  elétrons. Considerando a carga elementar igual a  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , este corpo está:

- A) carregado negativamente com uma carga igual a  $1 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .
- B) neutro.
- C) carregado positivamente com uma carga igual a 1,6 C.
- D) carregado negativamente com uma carga igual a 1,6 C.
- E) carregado positivamente com uma carga igual a  $1 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

**Resolução da questão:**

Dados

$n = 1 \times 10^{19}$  (positiva, maior número de prótons)

$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Resolução:

$q = n \cdot e$

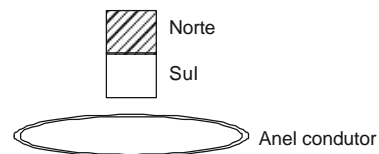
$q = 1 \times 10^{19} \cdot 1,6 \times 10^{-19}$

$q = 1,6 \text{ C}$

**Comentário da questão:**

Questão envolvendo o conceito fundamental de carga elétrica. A resolução para achar a alternativa correta não exigiu cálculos complicados.

30. Um ímã natural está próximo a um anel condutor, conforme a figura.



Considere as proposições:

- I. Se existir movimento relativo entre eles, haverá variação do fluxo magnético através do anel e corrente induzida.
- II. Se não houver movimento relativo entre eles, existirá fluxo magnético através do anel, mas não corrente induzida.
- III. O sentido da corrente induzida não depende da aproximação ou afastamento do ímã em relação ao anel.

Estão corretas:

- A) todas
- B) somente III

- C) somente I e II
- D) somente I e III
- E) somente II e III

**Resolução da questão:**

I – Correta  $\rightarrow E = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

II – Correta  $\rightarrow \ddot{\phi} = 0$

III – Incorreta  $\rightarrow$  Lei de Lenz

**Comentário da questão:**

A questão explora o fenômeno físico da indução eletromagnética através da lei de Faraday e da lei de Lenz.

**Comentário Geral:**

A prova de Física apresentou boa distribuição de conteúdo e não exigiu muitos conhecimentos para a solução da maioria das questões. Também houve clareza em todas as propostas.

Ressalvas: a questão 22 tem como resposta correta do gabarito oficial da PUC-PR a alternativa B, no entanto, o gabarito correto deveria ser a alternativa C. Quanto à questão 25, ressalte-se o fato de a mesma não possuir resposta correta.