

## Prova de Trabalho e Energia – ITA

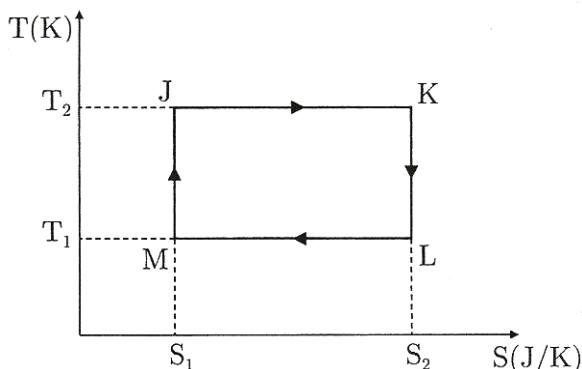
**1 - (ITA-12)** Acredita-se que a colisão de um grande asteróide com a Terra tenha causado a extinção dos dinossauros. Para se ter uma idéia de um impacto dessa ordem, considere um asteróide esférico de ferro, com 2 km de diâmetro, que se encontra em repouso quase no infinito, estando sujeito somente à ação da gravidade terrestre. Desprezando as forças de atrito atmosférico, assinale a opção que expressa a energia liberada no impacto, medida em número aproximado de bombas de hidrogênio de 10 megatons de TNT.

- a) 1 b) 10 c) 500 d) 50.000 e) 1.000.000

**2 - (ITA-10)** A temperatura para a qual a velocidade associada à energia cinética média de uma molécula de nitrogênio;  $N_2$ , é igual à velocidade de escape desta molécula da superfície da Terra é de, aproximadamente,

- A)  $1,4 \times 10^5$  K. B)  $1,4 \times 10^8$  K.  
C)  $7,0 \times 10^{27}$  K. D)  $7,9 \times 10^4$  K E)  $8,4 \times 10^{28}$  K.

**3 - (ITA-10)** Uma máquina térmica opera segundo o ciclo JKLMJ mostrado no diagrama T-S da figura. Pode-se afirmar que



- A) o processo JK corresponde a uma compressão isotérmica.  
B) o trabalho realizado pela máquina em um ciclo é  $W=(T_2-T_1)(S_2-S_1)$ .

C) o rendimento da máquina é dado por  $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ .

D) durante o processo LM uma quantidade de calor  $Q_{LM} = T_1(S_2 - S_1)$  é absorvida pelo sistema.

E) outra máquina térmica que opere entre  $T_2$  e  $T_1$  poderia eventualmente possuir um rendimento maior que a desta.

**4 - (ITA-10)** No processo de fotossíntese, as moléculas de clorofila do tipo o, nas plantas verdes apresentam um pico de absorção da radiação eletromagnética no

comprimento de onda  $\lambda = 6,80 \times 10^{-7}$  m. Considere que a formação de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) por este processo de fotossíntese é descrita, de forma simplificada, pela reação:



Sabendo-se que a energia total necessária para que uma molécula de  $CO_2$  reaja é de  $2,34 \times 10^{-18}$  J o número de fótons que deve ser absorvido para formar 1 mol de glicose é

- A) 8. B) 24. C) 48. D) 120. E) 240.

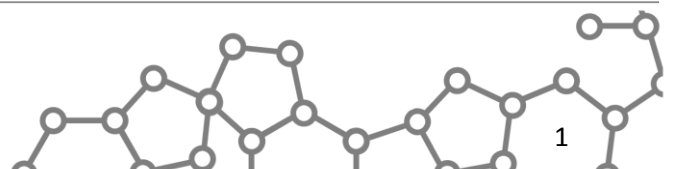
**5 - (ITA-08)** Um elétron e um pósitron, de massa  $m = 9,11 \times 10^{-31}$  kg, cada qual com energia cinética de 1,20 MeV e mesma quantidade de movimento, colidem entre si em sentidos opostos. Neste processo colisional as partículas aniquilam-se, produzindo dois fótons  $\gamma_1$  e  $\gamma_2$ . Sendo dados: constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J.s; velocidade da luz  $c = 3,00 \times 10^8$  m/s;  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$  J;  $1 \text{ femtometro} = 1 \text{ fm} = 1 \times 10^{-15}$  m, indique os respectivos valores de energia E e do comprimento de onda dos fótons.

- A)  $E=1,20$  MeV;  $\lambda = 2435$  fm  
B)  $E = 1,20$  MeV;  $\lambda = 1035$  fm  
C)  $E = 1,71$  MeV;  $\lambda = 726$  fm  
D)  $E = 1,46$  MeV;  $\lambda = 0,28 \times 10^{-2}$  fm  
E)  $E = 1,71$  MeV;  $\lambda = 559$  fm

**6 - (ITA-06)** Sejam o recipiente (1), contendo 1 mol de  $H_2$  (massa molecular  $M = 2$ ) e o recipiente (2) contendo 1 mol de He (massa atômica  $M = 4$ ) ocupando o mesmo volume, ambos mantidos a mesma pressão. Assinale a alternativa correta:

- a) A temperatura do gás no recipiente 1 é menor que a temperatura do gás no recipiente 2.  
b) A temperatura do gás no recipiente 1 é maior que a temperatura do gás no recipiente 2.  
c) A energia cinética média por molécula do recipiente 1 é maior que a do recipiente 2.  
d) O valor médio da velocidade das moléculas no recipiente 1 é menor que o valor médio da velocidade das moléculas no recipiente 2.  
e) O valor médio da velocidade das moléculas no recipiente 1 é maior que o valor médio da velocidade das moléculas no recipiente 2.

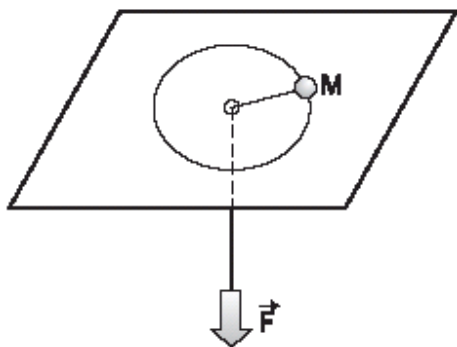
**7 - (ITA-04)** Num experimento que usa o efeito fotoelétrico, ilumina-se sucessivamente a superfície de um metal com luz de dois comprimentos de onda diferentes,  $\lambda_1$  e  $\lambda_2$ , respectivamente. Sabe-se que as



velocidades máximas dos fotoelétrons emitidos são, respectivamente,  $v_1$  e  $v_2$ , em que  $v_1 = 2v_2$ . Designando  $C$  a velocidade da luz no vácuo, e  $h$  constante de Planck, pode-se, então, afirmar que a função trabalho  $\phi$  do metal é dada por:

- a)  $\frac{(2\lambda_1 - \lambda_2)hC}{(\lambda_1\lambda_2)}$     c)  $\frac{(\lambda_2 - 4\lambda_1)hC}{(3\lambda_1\lambda_2)}$     e)  $\frac{(2\lambda_1 - \lambda_2)hC}{(3\lambda_1\lambda_2)}$   
 b)  $\frac{(\lambda_2 - 2\lambda_1)hC}{(\lambda_1\lambda_2)}$     d)  $\frac{(4\lambda_1 - \lambda_2)hC}{(3\lambda_1\lambda_2)}$

8 - (ITA-02) Um corpo de massa  $M$ , mostrado na figura, é preso a um fio leve, inextensível, que passa através de um orifício central de uma mesa lisa. Considere que inicialmente o corpo se move ao longo de uma circunferência, sem atrito. O fio é, então, puxado para baixo, aplicando-se uma força  $\vec{F}$ , constante, a sua extremidade livre. Podemos afirmar que:



- a) O corpo permanecerá ao longo da mesma circunferência.  
 b) A força  $\vec{F}$  não realiza trabalho, pois é perpendicular à trajetória.  
 c) A potência instantânea de  $\vec{F}$  é nula.  
 d) O trabalho de  $\vec{F}$  é igual à variação da energia cinética do corpo.  
 e) O corpo descreverá uma trajetória elíptica sobre a mesa.

9 - (ITA-01) Uma bola cai, a partir do repouso, de uma altura  $h$ , perdendo parte de sua energia ao colidir com o solo. Assim, a cada colisão sua energia decresce de um fator  $k$ . Sabemos que após 4 choques com o solo, a bola repica até uma altura de  $0,64 h$ . Nestas condições, o valor do fator  $k$  é

- a)  $\left(\frac{9}{10}\right)$     b)  $\left(\frac{2\sqrt{5}}{5}\right)$     c)  $\left(\frac{4}{5}\right)$     d)  $\left(\frac{3}{4}\right)$     e)  $\frac{5}{8}$

10 - (ITA-98) Um relógio de pêndulo simples é montado no pátio de um laboratório em Novosibirsk na Sibéria, utilizando um fio de suspensão de coeficiente de dilatação  $1 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . O pêndulo é calibrado para

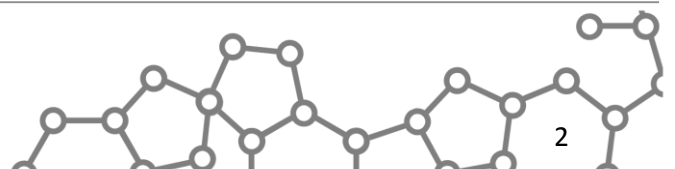
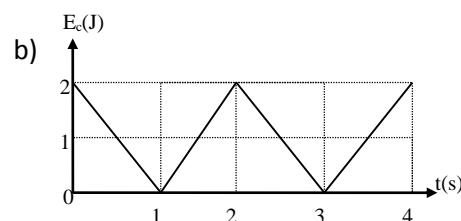
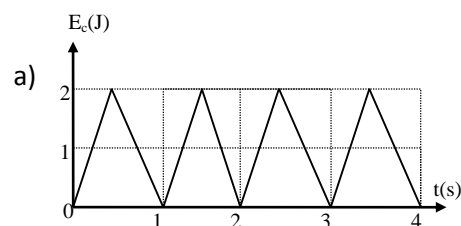
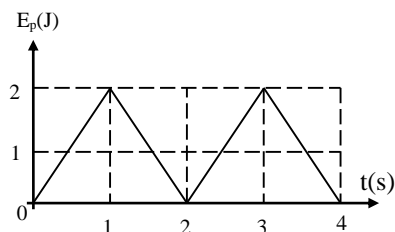
marcar a hora certa em um bonito dia de verão de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Em um dos menos agradáveis dias do inverno, com a temperatura a  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ , o relógio:

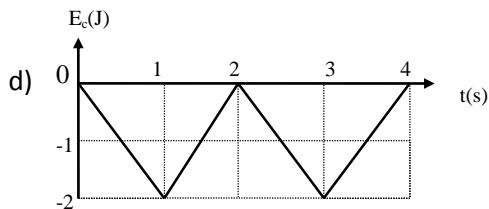
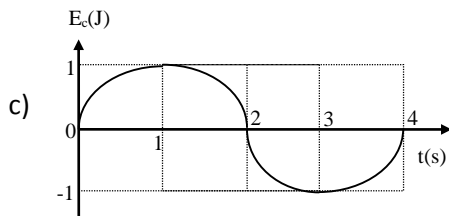
- a) adianta 52 s por dia.    b) adianta 26 s por dia.  
 c) atrasa 13 s por dia.    d) atrasa 26 s por dia.  
 e) atrasa 52 s por dia.

11 - (ITA-94) Na figura, o objeto de massa  $m$  quando lançado horizontalmente do ponto A com velocidade  $V_a$  atinge o ponto B após percorrer quaisquer dos três caminhos contidos num plano vertical (ACEB, ACDEB, ACGFEB). Sendo  $g$  a aceleração gravitacional e  $\mu$  o coeficiente de atrito em qualquer trecho;  $T_1, T_2, T_3$  e  $V_{b1}, V_{b2}, V_{b3}$  os trabalhos realizados pela força de atrito e as velocidades no ponto B, correspondentes aos caminhos 1, 2, e 3 respectivamente podemos afirmar que:

- a)  $T_1 < T_2 < T_3$  e  $V_{b1} > V_{b2} > V_{b3}$   
 b)  $T_1 < T_2 < T_3$  e  $V_{b1} = V_{b2} = V_{b3}$   
 c)  $T_1 = T_2 = T_3$  e  $V_{b1} > V_{b2} > V_{b3}$   
 d)  $T_1 > T_2 > T_3$  e  $V_{b1} < V_{b2} < V_{b3}$   
 e)  $T_1 = T_2 = T_3$  e  $V_{b1} = V_{b2} = V_{b3}$

12 - (ITA-93) Suponha uma partícula que se move sob ação de uma força conservativa. A variação da energia potencial ( $E_p$ ) com respeito ao tempo ( $t$ ) é mostrada na figura a seguir. Qual dos gráficos seguintes pode apresentar a energia cinética da partícula?





e) Mais de um gráfico mostrado anteriormente pode apresentar a energia cinética da partícula.

13 - (ITA-92) Na questão nº 1:

a) Calcule o trabalho  $W$  realizado pela força  $F$  para fazer subir lentamente ( $v = 0$ ) a massa  $M$  em termos da variação da energia potencial de  $M$ , desde a posição em que o fio está na vertical até a situação indicada no desenho.

b) Verifique se é possível calcular esse trabalho como o produto de  $F$ , já calculada, pelo deslocamento  $d$ . (Na resolução do problema justifique a resposta b.)

- |                       |      |                       |      |
|-----------------------|------|-----------------------|------|
| a)                    | b)   | a)                    | b)   |
| a) $0,29 \text{ MgL}$ | Não. | b) $0,13 \text{ MgL}$ | Sim. |
| c) $0,50 \text{ MgL}$ | Não. | d) $0,13 \text{ MgL}$ | Não. |
| e) $0,29 \text{ MgL}$ | Sim. |                       |      |

14 - (ITA-89) Uma partícula de massa  $m$  presa a um bastante de comprimento  $L$ , é mantida em rotação num plano vertical. Qual deve ser a menor velocidade tangencial da pedra no topo da trajetória ( $v_m$ ) para que o barbante ainda se mantenha esticado? Qual será a tensão ( $T$ ) no barbante quando a pedra estiver no ponto mais baixo da trajetória?

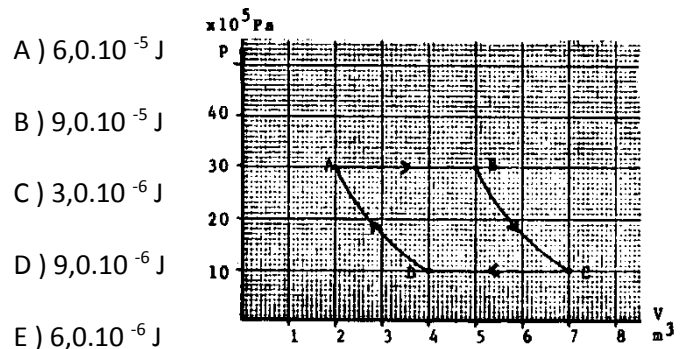
- |    |              |                       |
|----|--------------|-----------------------|
|    | $v_m$        | $T$                   |
| A) | $\sqrt{gL}$  | $6 \text{ mg}$        |
| B) | $\sqrt{gL}$  | $mg$                  |
| C) | $gL^2$       | $2 \text{ mg}$        |
| D) | $2\sqrt{gL}$ | $\sqrt{2} \text{ mg}$ |
| E) | $\sqrt{gL}$  | $0$                   |

15 - (ITA-89) Um objeto de massa  $m = 1,0 \text{ kg}$  é lançado de baixo para cima, na vertical, com velocidade  $\vec{v}_0$ . Ao passar por uma posição  $y_1$  ele está com velocidade  $\vec{v}_1 = 4,0 \text{ m/s}$  e numa posição  $y_2$  sua velocidade é  $\vec{v}_2 = 2,0 \text{ m/s}$ .

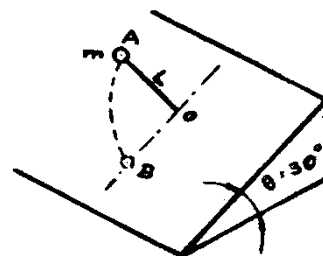
Desprezada a resistência do ar, o trabalho realizado pela força da gravidade ( $W_g$ ) entre  $y_1$  e  $y_2$  e o deslocamento ( $y_2 - y_1$ ) são respectivamente :

- |    |                   |                         |
|----|-------------------|-------------------------|
|    | $W_g \text{ (J)}$ | $Y_2 - Y_1 \text{ (m)}$ |
| A) | $6,1$             | $6,0$                   |
| B) | $-6,0$            | $5,9 \cdot 10^{-1}$     |
| C) | $1,0$             | $6,1 \cdot 10^{-1}$     |
| D) | $-1,0$            | $1,0 \cdot 10^{-1}$     |
| E) | $-6,0$            | $6,1 \cdot 10^{-1}$     |

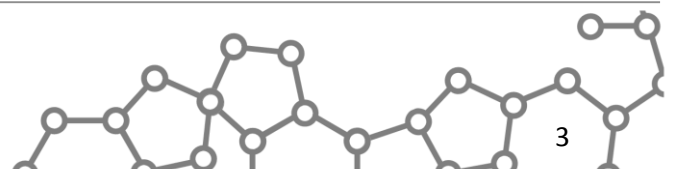
16 - (ITA-89) O gráfico abaixo representa um ciclo de um sistema termodinâmico hipotético, num diagrama pressão versus volume. O trabalho produzido por esse gás é aproximadamente :



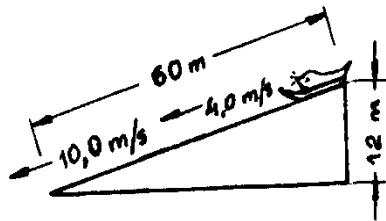
17 - (ITA-88) Um fio de comprimento  $L = 1,0 \text{ m}$  tem fixo em uma das extremidades, um corpo de massa  $m = 2,0 \text{ kg}$ , enquanto que a outra extremidade acha-se presa no ponto O de um plano inclinado, como mostra a figura. O plano inclinado forma um ângulo  $\theta = 30^\circ$  com o plano horizontal. O coeficiente de atrito entre o corpo e a superfície do plano inclinado é  $\mu = 0,25$ . Inicialmente, o corpo é colocado na posição A, em que o fio está completamente esticado e paralelo ao plano horizontal. Em seguida abandona-se o corpo com velocidade inicial nula. Calcular a energia dissipada por atrito, correspondente ao arco AB, sendo B a posição mais baixa que o corpo pode atingir  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



- ( ) A.  $6,8 \text{ J}$  ( ) B.  $4,3 \text{ J}$  ( ) C.  $3,1 \text{ J}$   
 ( ) D.  $10,0 \text{ J}$  ( ) E.  $16,8 \text{ J}$

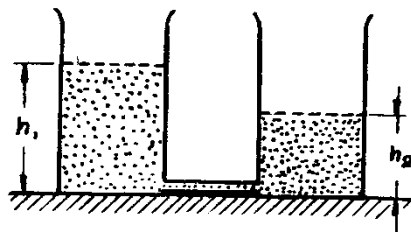


19 - (ITA-88) Uma foca de 30 kg sobre um trenó de 5 kg, com uma velocidade inicial de 4,0 m/s inicia a descida de uma montanha de 60 m de comprimento e 12 m de altura, atingindo a parte mais baixa da montanha com uma velocidade de 10,0 m/s. A energia mecânica que é transformada em calor será:  
(Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- ( ) A. 8.400 J      ( ) B. 4.200 J  
( ) C. 2.730 J      ( ) D. 1.470 J  
( ) E. Impossível de se determinar sem o conhecimento do coeficiente de atrito cinético entre o trenó e a superfície da montanha.

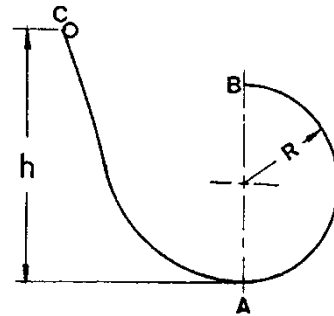
20 - (ITA-88) Dois baldes cilíndricos idênticos, com as suas bases apoiadas na mesma superfície plana, contém água até as alturas  $h_1$  e  $h_2$ , respectivamente. A área de cada base é A. Faz-se a conexão entre as bases dos dois baldes com o auxílio de um fina mangueira. Denotando a aceleração da gravidade por  $g$  e a massa específica da água por  $\rho$ , o trabalho realizado pela gravidade no processo de equalização dos níveis será :



- ( ) A.  $\rho Ag(h_1 - h_2)/4$   
( ) B.  $\rho Ag(h_1 - h_2)/2$   
( ) C. nulo.  
( ) D.  $\rho Ag(h_1 + h_2)/4$   
( ) E.  $\rho Ag(h_1 + h_2)/2$

21 - (ITA-87) A figura representa uma pista sem atrito cuja secção vertical forma, a partir do ponto mais baixo A, uma semi-circunferência de raio R. Um objeto de massa m é abandonado a partir de uma altura h que é a mínima que ainda lhe permite atingir o ponto B situado na vertical de A. Sendo  $T_1$  o trabalho da força peso e  $T_2$

o trabalho da reação da pista ao longo dessa trajetória CAB, podemos afirmar, a respeito de h,  $T_1$  e  $T_2$  que:



- ( ) A.  $h = 5R/2$  ;  $T_1$  e  $T_2$  só podem ser calculados conhecendo-se a forma detalhada da pista.  
( ) B.  $h = 5R/2$  ;  $T_1 = mg R/2$  ;  $T_2$  só pode ser calculado conhecendo-se a forma detalhada da pista.  
( ) C.  $h = 3R/2$  ;  $T_1 = -mg R/2$  ;  $T_2 = 0$   
( ) D.  $h = 5R/2$  ;  $T_1 = mg R/2$  ;  $T_2 = 0$   
( ) E.  $h = 3R/2$  ;  $T_1 = mg R/2$  ;  $T_2 = -mg R/2$

22 - (ITA-87) Um motor a explosão tem potência de 50 kW e recebe, por hora, através da combustão da gasolina,  $2,1 \times 10^6$  kJ. Seu rendimento e a potência dissipada por ele são respectivamente:

- ( ) A. 8,2% e  $5,80 \times 10^2$  kW  
( ) B. 9,4% e 50 kW  
( ) C. 8,6% e  $5,3 \times 10^2$  kW  
( ) D. 9,4% e  $5,3 \times 10^2$   
( ) E. 91% e 50 kW

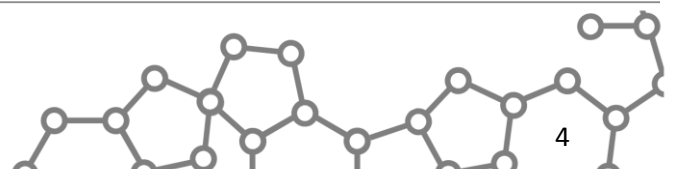
23 - (ITA-86) Um automóvel de massa  $m = 500$  kg é acelerado uniformemente a partir do repouso até uma velocidade  $v_0 = 40 \text{ m.s}^{-1}$  em  $t_0 = 10$  segundos. A potência desenvolvida por este automóvel ao completar estes 10 primeiros segundos será :

- A) 160 kW      D) 20 kW  
B) 80 kW      E) 3 kW  
C) 40 kW

24 - (ITA-85) Uma queda d'água escoia  $120 \text{ m}^3$  de água por minuto e tem 10,0 m de altura. A massa específica da água é de  $1,00 \text{ g/cm}^3$  e a aceleração da gravidade é de  $9,81 \text{ m/s}^2$ . A potência mecânica da queda d'água é :

- A) 2,00 W      B)  $235 \times 10^5$  W  
C) 196 kW      D)  $3,13 \times 10^3$  W  
E)  $1,96 \times 10^2$  W

25 - (ITA-85) Três blocos  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$  de mármore, de mesma massa específica  $\rho$  e mesma área de secção transversal A têm alturas respectivamente iguais a  $h_1$ ,  $h_2$  e  $h_3$ , sendo  $h_1 > h_2 > h_3$ . Eles estão inicialmente no

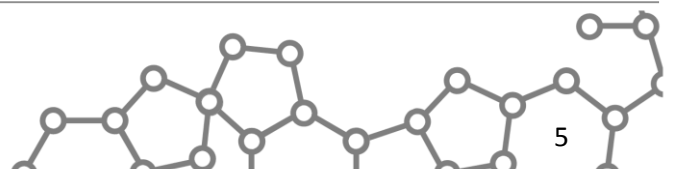


solo horizontal, repousando sobre suas bases. Em seguida são empilhados, formando uma coluna de altura  $h = h_1 + h_2 + h_3$ . A aceleração da gravidade é  $g$ . Quanto ao trabalho realizado na operação de empilhamento podemos afirmar que :

- A ) é nulo, porque a força peso é conservativa.
- B ) é máximo se o bloco  $B_1$  for colocado no alto, o bloco  $B_2$  no meio e o bloco  $B_3$  embaixo.
- C ) é mínimo se o bloco  $B_3$  estiver em cima, o bloco  $B_1$  no meio e o bloco  $B_2$  embaixo.
- D ) é igual a  $\frac{pgA}{2} h^2 - (h_1^2 + h_2^2 + h_3^2)$
- E ) é igual a  $pgAh^2$

**26 - (ITA-83)** Na questão anterior, a energia cinética do elétron  $\left(\frac{1}{2} m v^2\right)$  ao atingir a placa deve ser igual a:

- (A)  $\frac{1}{2} m v_0^2 \left(1 + \frac{L^2}{d^2}\right)$
- (B)  $\frac{1}{2} m v_0^2 + \frac{1}{2} q V$
- (C)  $\frac{1}{2} q V \left(\frac{L}{d} + 1\right)$  (D)  $\frac{1}{2} m v_0^2 + q V$
- (E)  $q V$



## GABARITO

1	D
2	A
3	B
4	C
5	C
6	E
7	D
8	D
9	B
10	B
11	E
12	B
13	D
14	A
15	E
16	E
17	A
18	C
19	C
20	SR
21	D
22	C
23	B
24	C
25	D
26	B