EXTENSIVA

COITÉ FÍSICA

Presencial e on line

on line com jeitinho de presencial

WWW.COITEISOLADAS.COM

BLOCO: 04 → PÁGINA: 35

TRABALHO

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos\theta$$

τ → J (JOULE)

F → N

d → m

LEMBRE QUE: $\cos 0° = 1$; $\cos 180° = -1$; $\cos 90° = 0$

ATENÇÃO!!

SE → $\theta = 0°$ → $\boxed{\tau = +F \cdot d}$ (MOTOR)

SE → $\theta = 180°$ → $\boxed{\tau = -F \cdot d}$ (RESISTENTE)

SE → $\theta = 90°$ → $\boxed{\tau = 0}$

TRABALHO DA FORÇA DE ATRITO

→ $\boxed{\tau_{Fat} = -F \cdot d}$

TRABALHO DA FORÇA PESO

→ $\boxed{\tau_{PESO} = \pm m \cdot g \cdot H}$

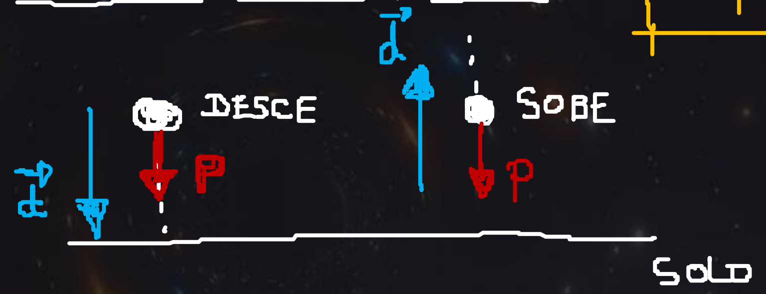
+ → CORPO DESCE

− → CORPO SOBE

m → kg

g → m/s²

H → m



ATENÇÃO!!

FORÇAS CONSERVATIVAS:

- FORÇA PESO
- FORÇA ELÁSTICA
- FORÇA ELÉTRICA

O TRABALHO DAS FORÇAS CONSERVATIVAS NÃO DEPENDE DA FORMA DA TRAJETÓRIA

$\tau_{peso_1} = \tau_{peso_2}$

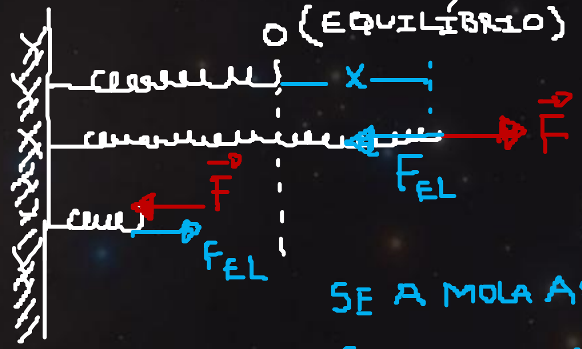
TRABALHO DA FORÇA ELÁSTICA

$$\tau_{F_{EL}} = \pm \frac{k \cdot x^2}{2}$$

N/m

m

J (JOULE)



SE A MOLA AFASTA DE O → $\tau_{F_{EL}}$ (−)

SE A MOLA APROXIMA DE O → $\tau_{F_{EL}}$ (+)

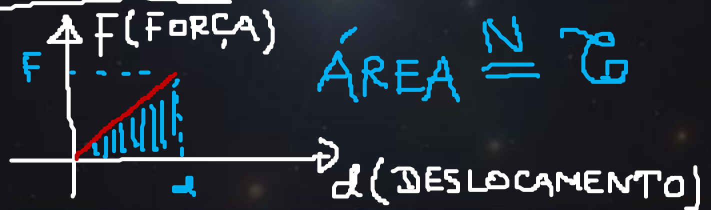
TRABALHO DA FORÇA CENTRÍPETA ⇒ $\boxed{\tau_{F_{cp}} = 0}$

TRABALHO DA FORÇA NORMAL → $\tau_N = 0$ (EXCETO ELEVADOR EM MOVIMENTO)

TRABALHO TOTAL = TRABALHO RESULTANTE = TRABALHO GLOBAL

$$\tau_R = \tau_{F_1} + \tau_{F_2} + \tau_{F_3} + \dots$$

GRÁFICO F x d



$\text{ÁREA} \overset{N}{=} \tau$

POTÊNCIA MECÂNICA MÉDIA

- $P_m = \dfrac{|\tau|}{\Delta t}$; $|\tau| \rightarrow J$ (JOULE) ; $\Delta t \rightarrow s$ (SEGUNDO) ; $P_m \rightarrow W$ (WATT)

$$\frac{\text{JOULE}}{\text{SEGUNDO}} = \text{WATT}$$

- $P_m = F_m \cdot V_m$; $V_m \rightarrow m/s$; $P_m \rightarrow$ W (WATT) ; $F_m \rightarrow$ N (NEWTON) ; $\vec{F} \rightarrow$, $\vec{d} \rightarrow$

$$P_m = \frac{|\tau|}{\Delta t}$$

$$P_m = \frac{F \cdot d}{\Delta t}$$

$$\boxed{P_m = F_m \cdot V_m}$$

- $1CV = 735W$
- $1HP = 746W$

POTÊNCIA DA CACHOEIRA

$P = \text{VAZÃO} \cdot d_{\text{ÁGUA}} \cdot g \cdot H$; $P \rightarrow W$; VAZÃO $\rightarrow m^3/s$; $d_{\text{ÁGUA}} \rightarrow kg/m^3$; $g \rightarrow m/s^2$; $H \rightarrow m$

$$P = \frac{|\tau_P|}{\Delta t}$$

$$P = \frac{m \cdot g \cdot H}{\Delta t} \quad \left\{ d = \frac{m}{V} \rightarrow m = d \cdot V \right.$$

$$P = \frac{d \cdot V \cdot g \cdot H}{\Delta t}$$

$$\boxed{P = \text{VAZÃO} \cdot d \cdot g \cdot H}$$

RENDIMENTO $\rightarrow \eta_{\%} = \dfrac{P_{\text{ÚTIL}}}{P_{\text{TOTAL}}} \cdot 100$

$P_{\text{TOTAL}} \rightarrow$ MOTOR $\rightarrow P_{\text{DISSIPADA}}$; MOTOR $\rightarrow P_{\text{ÚTIL}}$

$$P_{\text{TOTAL}} = P_{\text{ÚTIL}} + P_{\text{DISSIPADA}}$$

ENERGIA

- CINÉTICA → QUANDO EXISTE VELOCIDADE.

  └→ $EC = \dfrac{m \cdot v^2}{2}$ (m → kg; v → m/s)

  └→ J (JOULE)

- POTENCIAL → GRAVITACIONAL → QUANDO EXISTE ALTURA

  └→ $EP_G = m \cdot g \cdot H$ (EP → J; m → kg; g → m/s²; H → m)

  └→ ELÁSTICA → QUANDO EXISTE DEFORMAÇÃO DA MOLA.

  └→ $EP_{EL} = \dfrac{K \cdot X^2}{2}$ (K → N/m; X → m)

  └→ J

- MECÂNICA → $EM = EC + EP$

SISTEMA CONSERVATIVO (DESPREZA OS ATRITOS)

└→ A EM É A MESMA EM TODOS OS PONTOS.

$EM_A = EM_B = EM_C$

EC	EP	EM
30	70	100
20	80	100
0	100	100
90	10	100

SISTEMA DISSIPATIVO (NÃO DESPREZA OS ATRITOS)

$$EM_{FINAL} - EM_{INICIAL} = \tau_{Fat}$$

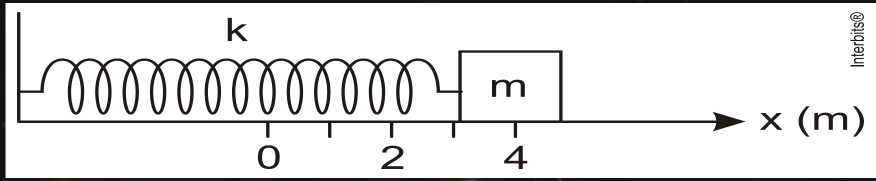
TEOREMA DA ENERGIA CINÉTICA : T.E.C

$$\tau_R = \Delta EC$$

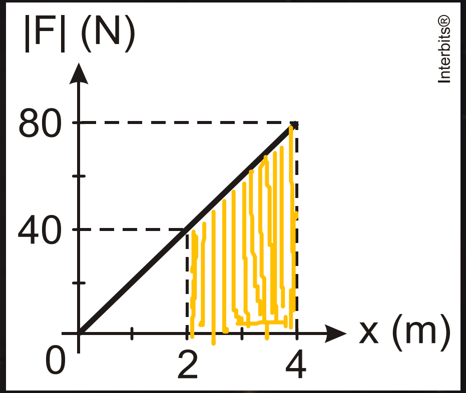
$$\tau_R = EC - EC_0$$

$$\boxed{\tau_R = \frac{m.v^2}{2} - \frac{m.v_0^2}{2}}$$

01. Considere um bloco de massa m ligado a uma mola de constante elástica k = 20 N/m, como mostrado na figura a seguir. O bloco encontra-se parado na posição x = 4,0 m. A posição de equilíbrio da mola é x = 0.



O gráfico a seguir indica como o módulo da força elástica da mola varia com a posição x do bloco.



$\tau_{FEL} = + \frac{(B+b)\cdot H}{2}$

$\tau_{FEL} = + \frac{(80+40)\cdot \cancel{2}}{\cancel{2}}$

$\tau_{FEL} = + 120 J$

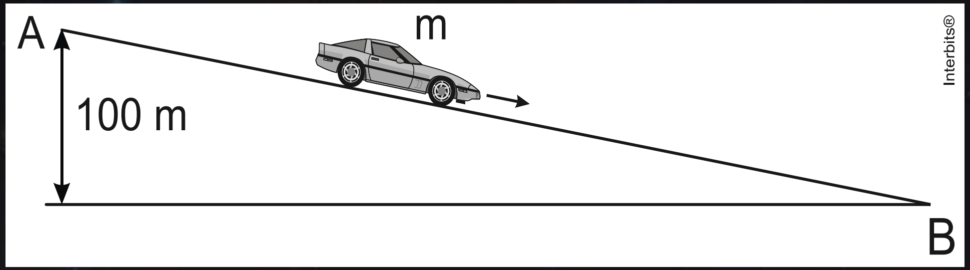
O trabalho realizado pela força elástica para levar o bloco da posição x = 4,0 m até a posição x = 2,0, em joules, vale

a) 120 b) 80 c) 40 d) 160 e) - 80

02. Um carro, de massa 1 000 kg, passa pelo ponto superior A de um trecho retilíneo, mas inclinado, de certa estrada, a uma velocidade de 72 km/h. O carro se desloca no sentido do ponto inferior B, 100 m abaixo de A, e passa por B a uma velocidade de 108 km/h.

$\to V_A = 72\,km/h \div 3{,}6 = 20\,m/s$

$V_B = 108\,km/h \div 3{,}6 = 30\,m/s$



$\tau_{Fat} = ?$

A aceleração da gravidade local é de 10 m/s². O trabalho realizado pelas forças dissipativas sobre o carro em seu deslocamento de A para B vale, em joules,

a). 1,0. 10^5
b). 7,5. 10^5
c). 1,0. 10^6
d). 1,7. 10^6
e). 2,5. 10^6

$EM_A = EC_A + EP_A$

$EM_A = \frac{m \cdot V_A^2}{2} + m \cdot g \cdot H$

$EM_A = \frac{10^3 (20)^2}{2} + 10^3 \cdot 10 \cdot 10^2$

$EM_A = 2 \times 10^5 + 10 \cdot 10^5$

$EM_A = 12 \times 10^5\,J$

$EM_B = EC_B + \cancel{EP_B} \to 0$

$EM_B = \frac{m \cdot V_B^2}{2}$

$EM_B = \frac{10^3 \cdot (30)^2}{2}$

$EM_B = 4{,}5 \times 10^5\,J$

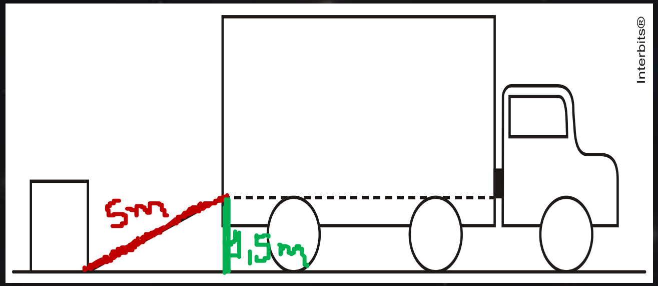
$EM_B - EM_A = \tau_{Fat}$

$4{,}5 \times 10^5 - 12 \times 10^5 = \tau_{Fat}$

$\boxed{\tau_{Fat} = -7{,}5 \times 10^5\,J}$

$\to$ PERDA

03. Um plano inclinado com 5m de comprimento é usado como rampa para arrastar uma caixa de 120 kg para dentro de um caminhão, a uma altura de 1,5 m, como representa a figura abaixo.



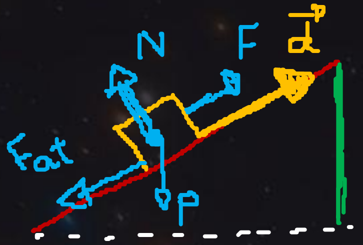
Fat = 564N

$\tau_{MÍN} = ?$

$g = 9{,}8\ m/s^2$

VELOCIDADE CONSTANTE

$\tau_R = 0$



Considerando que a força de atrito cinético entre a caixa e a rampa seja de 564N o trabalho mínimo necessário para arrastar a caixa para dentro do caminhão é

a) 846 J.
b) 1056 J.
c) 1764 J.
d) 2820 J.
e) 4584 J.

$$\tau_R = \tau_N + \tau_P + \tau_{Fat} + \tau_F$$

$$0 = 0 - 120 \cdot 9{,}8 \cdot 1{,}5 - 564 \cdot 5 + \tau_F$$

$$0 = -1764 - 2820 + \tau_F$$

$$\boxed{\tau_F = 4584\ J}$$

$$\tau_P = \pm m \cdot g \cdot H$$

$$\tau_{Fat} = -Fat \cdot d$$

04. Ao realizarmos as tarefas diárias, utilizamos energia fornecida pelos alimentos que ingerimos. Pensando nisso, uma pessoa de 90kg cronometrou o tempo para subir, pela escada, os cinco andares até chegar ao seu apartamento. Sendo g = 10 m/s² e considerando que essa pessoa subiu 16m em 30 s é correto afirmar que, ao subir, desenvolveu uma potência média de

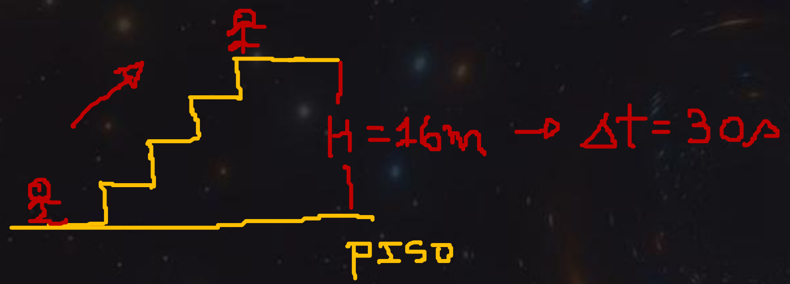
a) 0,18 kW

b) 0,27 kW

c) 0,48 kW

d) 0,76 kW

e) 0,90 kW



$$\tau_{PESO} = -m\cdot g\cdot H = -90\times10\times16 = -14400J$$

$$\tau_{PESSOA} = 14400J$$

$$P_m = \frac{|\tau|}{\Delta t} = \frac{14400}{30} = 480W \xrightarrow{\div 1000} = 0{,}48kW$$

05. Uma das provas realizadas por mulheres e homens nos Campeonatos Mundiais de ginástica artística é o salto sobre o cavalo.

Esse salto apresenta algumas etapas para sua perfeita realização.

Tais etapas podem ser resumidas em

:

Etapa 01 *– Corrida de aproximação, procurando máxima velocidade.*

Etapa 02 *– Contato com o trampolim, buscando impulsão.*

Etapa 03 *– Contato com o cavalo, conseguindo apoio e repulsão.*

Etapa 04 *– Salto propriamente dito.*

Etapa 05 *– Aterrissagem.*

Considere $\mathbf{E_{M1}}$ (Energia mecânica do atleta imediatamente antes da etapa 02), $\mathbf{E_{M2}}$ (Energia mecânica do atleta imediatamente antes da etapa 03),

$\mathbf{E_{M3}}$ (Energia mecânica do atleta imediatamente após a etapa 03) e $\mathbf{E_{M4}}$ (Energia mecânica do atleta imediatamente antes da etapa 05).

Desprezando as perdas por atrito e resistência do ar, a alternativa **correta** que apresenta a relação entre as energias mecânicas do atleta, é:

F a) $E_{M1} = E_{M2} < E_{M3} < E_{M4}$ $\qquad EM_2 > EM_1$

√ ~~b)~~ $E_{M1} < E_{M2} < E_{M3} = E_{M4}$

c) $E_{M2} < E_{M1} < E_{M4} < E_{M3}$

d) $E_{M1} < E_{M2} = E_{M4} < E_{M3}$ $\qquad EM_3 = EM_4$

06. Em uma prova de salto com vara, uma atleta alcança, no instante em que a vara é colocada no apoio para o salto, a velocidade final v = 9,0 m/s. Supondo que toda energia cinética da atleta é convertida, pela vara, em energia potencial gravitacional, calcule a altura mínima que a atleta alcança. Despreze a resistência do ar.

~~a)~~ 4,0 m b) 3,8 m c) 3,4 m d) 3,0 m e) 2,8 m

$$EC = EP$$

$$\frac{\cancel{m} \cdot V^2}{2} = \cancel{m} \cdot g \cdot H$$

$$\frac{9^2}{2} = 10 \cdot H$$

$$\frac{81}{2} = 10H$$

$$20H = 81$$

$$H = \frac{81}{20} = 4{,}05m$$

07. Considere uma partícula em queda livre no vácuo. Em um dado instante, a velocidade da partícula vale v_1, a energia cinética vale 4 J e a energia potencial gravitacional vale - 1 J. Em um instante posterior, a velocidade vale v_2 e a energia potencial gravitacional vale - 33 J. Calcule a razão v_2/v_1.

$$t_1 \begin{cases} V_1 \\ EC_1 = 4J \\ EP_1 = -1J \end{cases} \longrightarrow EC_1 = \frac{m \cdot V_1^2}{2}$$

$$4 = \frac{m \cdot V_1^2}{2}$$

$$m \cdot V_1^2 = 8$$

$$V_1^2 = \frac{8}{m}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{8}{m}}$$

$$t_2 \begin{cases} V_2 \\ EP_2 = -33J \end{cases}$$

$$EM_2 = EM_1$$

$$EC_2 + EP_2 = EC_1 + EP_1$$

$$EC_2 + (-33) = 4 + (-1)$$

$$\boxed{EC_2 = 36J}$$

$$EC_2 = \frac{m \cdot V_2^2}{2}$$

$$36 = \frac{m \cdot V_2^2}{2}$$

$$m \cdot V_2^2 = 72$$

$$V_2 = \sqrt{\frac{72}{m}}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = ? \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{\sqrt{\frac{72}{\cancel{m}}}}{\sqrt{\frac{8}{\cancel{m}}}} = \sqrt{\frac{72}{8}} = \sqrt{9} = 3$$

08. Uma força horizontal, constante e de intensidade 20 N, atua sobre um corpo de 10 kg de massa, inicialmente em repouso, que desliza sem atrito sobre uma superfície horizontal. A potência média transmitida ao corpo, ao longo dos primeiros 100 m, é

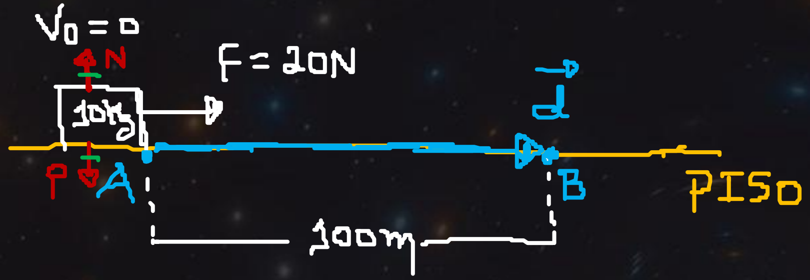
a) 500 W

b) 300 W

c) 100 W

d) 400 W

e) 200 W



$F_R = m \cdot a$

$20 = 10 \cdot a$

$\boxed{a = 2\,m/s^2}$

M.U.V

$S = S_0 + \cancel{v_0 t} + \frac{a t^2}{2}$

$\Delta S = \frac{a \cdot t^2}{2}$

$100 = \frac{\cancel{2} t^2}{\cancel{2}}$

$100 = t^2$

$\boxed{t = 10\,s}$

$P_m = \frac{\tau}{\Delta t}$

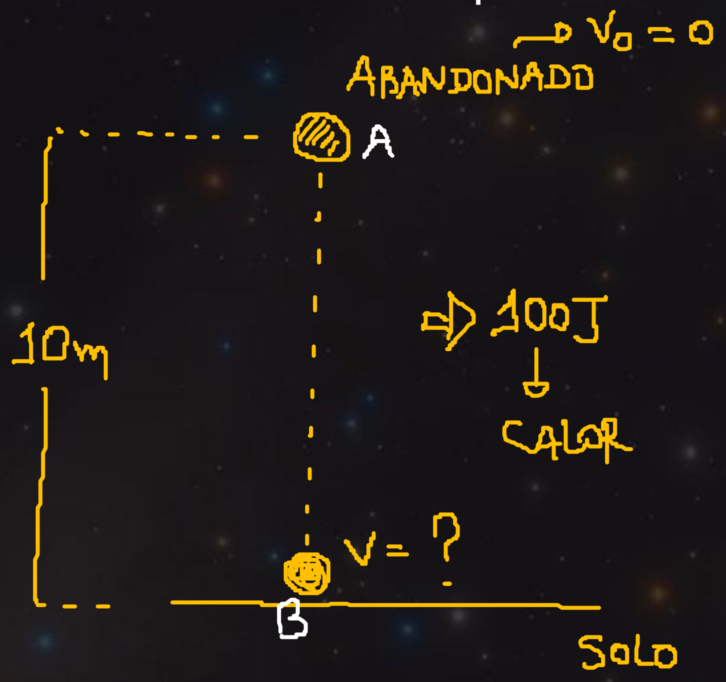
$\tau = F \cdot d$

$\tau = 20 \times 100$

$\boxed{\tau = 2000\,J}$

$P_m = \frac{200\cancel{0}}{1\cancel{0}} = 200\,W$

09. Um corpo de massa m = 2 kg é abandonado de uma altura h = 10 m. Observa-se que, durante a queda, é gerada uma quantidade de calor igual a 100 J, em virtude do atrito com o ar. Considerando g = 10 m/s², calcule a velocidade (em m/s) do corpo no instante em que ele toca o solo.



$$EM_A = \cancel{EC_A}^{0} + EP_A$$

$$EM_A = m \cdot g \cdot H = 2 \times 10 \times 10 = 200J$$

$$EM_B = EC_B + \cancel{EP_B}^{0}$$

$$EM_B = \frac{\cancel{2} \cdot V_B^2}{\cancel{2}} = V_B^2$$

$$EM_B - EM_A = \tau_{Fat}$$

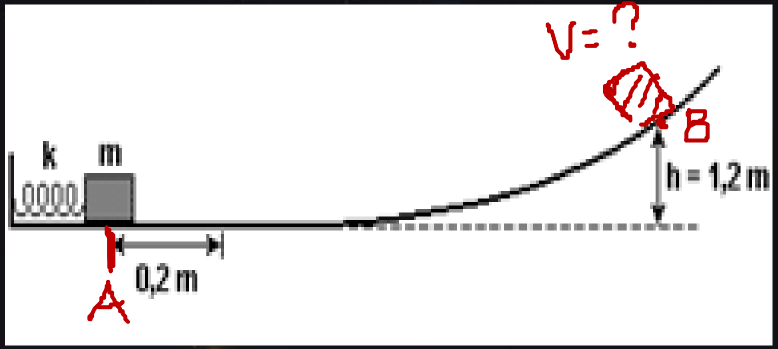
$$V_B^2 - 200 = -100$$

$$V_B^2 = 100$$

$$V_B = 10\,m/s$$

10. Um bloco de massa m = 0,1 kg comprime uma mola ideal, de constante elástica k = 100 N/m, de 0,2 m (ver figura). Quando a mola é liberada, o bloco é lançado ao longo de uma pista lisa.

Calcule a velocidade do bloco, em m/s, quando ele atinge a altura h = 1,2 m.



Para fazer um projeto da barragem de uma usina hidrelétrica de 19,8 m de altura, o projetista considerou um pequeno volume de água ΔV caindo do topo da barragem a uma velocidade inicial de 2 m/s sobre as turbinas na base da barragem. Considerando o exposto, calcule:

Dados:

Densidade da água: $\rho = 1\ g/cm^3$ g = 10m/s²

a) a velocidade do volume de água ΔV ao chegar à turbina na base da barragem;

b) a potência útil da usina, se sua eficiência em todo o processo de produção de energia elétrica for de 30%, para uma vazão de água de 120 x 10⁶ cm³

$EM_B = EM_A$ $\qquad EP_{EL} = \frac{K \cdot x^2}{2}$

$\downarrow$

$EC_B + EP_B = \cancel{EC_A}^{\,0} + EP_A$

$\downarrow$

$\frac{0,1 \cdot V_B^2}{2} + 0,1 \times 10 \times 1,2 = \frac{100 \cdot (0,2)^2}{2}$

$\frac{0,1 V_B^2}{2} + 1,2 = 2$

$\frac{0,1 V_B^2}{2} = 0,8$

$0,1 V_B^2 = 1,6$

$V_B^2 = \frac{1,6}{0,1}$

$V_B^2 = 16 \rightarrow V_B = 4 m/s$

11. O Brasil é um dos países de maior potencial hidráulico do mundo, superado apenas pela China, pela Rússia e pelo Congo. Esse potencial traduz a quantidade de energia aproveitável das águas dos rios por unidade de tempo. Considere que, por uma cachoeira no Rio São Francisco de altura $h = 5$ m, a água é escoada numa vazão $Z = 5$ m³/s. Qual é a expressão que representa a potência hídrica média teórica oferecida pela cachoeira, considerando que a água possui uma densidade absoluta $d = 1000$ kg/m³, que a aceleração da gravidade tem módulo $g = 10$ m/s² e que a velocidade da água no início da queda é desprezível?

a) 0,25 MW
b) 0,50 MW
c) 0,75 MW
d) 1,00 MW
e) 1,50 MW

10^6

$P = \text{Vazão} \cdot d \cdot g \cdot H$

$P = 5 \times 10^3 \times 10 \times 5$

$P = 25 \times 10^4$ W

$P = 0{,}25 \times 10^6$ W

$\boxed{P = 0{,}25 \text{ MW}}$

12. Um carrinho de montanha russa tem velocidade igual a zero na posição 1, indicada na figura a seguir, e desliza no trilho, sem atrito, completando o círculo até a posição 3.

$V_{mín} = \sqrt{R \cdot g}$

$H_{mín}$

$\rightarrow V_{mín}$

$V_{mín}^2 = R \cdot g$

$EM_1 = EM_2$

$\cancel{m}\cancel{g} \cdot H_{mín} = \cancel{m}\cancel{g} \cdot 2R + \frac{\cancel{m} \cdot R \cdot \cancel{g}}{2}$

$H_{mín} = 2R + \frac{R}{2}$

$H_{mín} = 2 \cdot 24 + \frac{24}{2}$

$H_{mín} = 48 + 12 = 60m$

A menor altura *h*, em metros, para o carro iniciar o movimento sem que venha a sair do trilho na posição 2 é

MACETE
- $V_0 = 0$
- S/ ATRITO
- $H_{mín} = ?$

$\boxed{H_{mín} = 2{,}5 \cdot R} \rightarrow H_{mín} = 2{,}5 \times 24 = 60m$

a) 36. b) 48. ~~c)~~ 60. d) 72. e)40