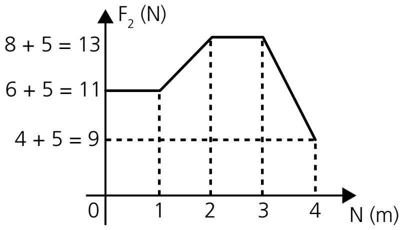
FÍSICA I

AULAS 21 E 22:
TRABALHO E POTÊNCIA
EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01. A parcela de F_1 que influi no deslocamento horizontal vale $F_{1x} = F_1 \cos 60 \rightarrow F_1x = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5N \Rightarrow$ para que o trabalho seja fornecido pela área, no eixo vertical a força resultante, cujos valores são fornecidos no gráfico abaixo.



O trabalho total realizado pela força resultante é numericamente igual a soma das áreas.

$$W = (1 \cdot 11) + ((13+11)) \cdot \frac{1}{2} + ((1 \cdot 13)) + (13+9) \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow W_{FR} = 47 \text{ J}$$

Resposta: B

02. O trabalho da força-peso ($W_{peso} = m \cdot g \cdot h$) só depende das alturas final e inicial, sendo, então, positivo na descida (motor) e negativo na subida (resistente).

Resposta: C

03. Dados: m = 120 kg; ΔS = 5m; h = 1,5 m; mg = 9,8 m/s²; F_{at} = 564 N
Usando o teorema do trabalho e da energia cinética, teremos:

$$W_{Res} = \Delta E_C \Rightarrow W_F + W_P + W_{Fat} = 0 \Rightarrow W_F - m\,g\,h - F_{at}\,\Delta S = 0 \Rightarrow$$

$$W_F = m g h + F_{at}\,\Delta S \Rightarrow W_F = 120 \times 9{,}8 \times 1{,}5 + 564 \times 5 = 1.764 + 2.820 \Rightarrow$$

$$\boxed{W_F = 4.584 \text{ J}}$$

Resposta: E

04. $V_o = \frac{7{,}2}{3{,}6} = 2 \text{m/s}$

V = 0
DS = X = 1m
Torricelli

$$V^2 = V_o^2 + 2 \cdot (-a) \cdot X\text{Â} \Rightarrow \text{Â} \quad 0 = 4 + 2 \cdot a\text{Â} \Rightarrow \text{Â} \quad a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$F_R = F_e = m \cdot a$$

$$F_e = 7{,}0 \cdot 10^4 \cdot 2 \Rightarrow F_e = 14 \cdot 10^4 \text{N}$$

$$F_e = k \cdot x \Rightarrow 14 \cdot 10^4 = k \cdot 1$$

$$k = 14 \cdot 10^4 \text{N/m}$$

$$W_{Fe} = \frac{k \cdot X^2}{2} = \frac{14 \cdot 10^4 \cdot 1^2}{2} \Rightarrow \boxed{W_{Fe} = 7 \cdot 10^4 \text{J}}$$

05. O tradicional conceito de Energia Potencial Gravitacional, ou Trabalho da Força-Peso, por sinal uma força conservativa, cujo trabalho não depende da trajetória, mas apenas da altura mgh Eg. Como as alturas são iguais, os trabalhos são iguais. Observe que se desprezou os atritos. Já a Potência é a taxa de Trabalho (ou Energia) por tempo**:**

$P = \frac{E}{\Delta t}$ eles gastam o mesmo tempo, o que parece passar desapercebido para alguns alunos. Logo, as Potências também são iguais.

Resposta: A

06.

A) $\tau_{(\vec{F})} = F \cdot d \cdot \cos\alpha$

$(\alpha = 0° \text{ e } \cos\alpha = 1)$

$\tau_{\vec{F}} = 1{,}0 \cdot 10^2 \cdot 10 \cdot (1)\ (J)$

$\boxed{\tau_{\vec{F}} = 1{,}0 \cdot 10^3\ J}$

B) MRU: $F_{at} = F$

$\tau_{\vec{F}_{at}} = F_{at} \cdot d \cdot \cos\beta$

$(\beta = 180° \text{ e } \cos\beta = -1)$

$\tau_{\vec{F}_{at}} = 1{,}0 \cdot 10^2 \cdot 10(-1)\ (J)$

$\boxed{\tau_{\vec{F}_{at}} = -1{,}0 \cdot 10^3 J}$

Resposta: A) $\tau_{\vec{F}at} = 1{,}0 \cdot 10^3 J$; B) $\tau_{\vec{F}at} = -10{,}0 \cdot 10^3 J$

07. Em cada segundo, a potência fornecida pela queda-d'água (P_f) é dada por:

$P_f = \dfrac{\tau}{\Delta t} = \dfrac{mgh}{\Delta t} = \dfrac{10^6 \cdot 10 \cdot 100}{1} = 10^9\ W,$ e a potência recebida pela turbina (P_f) será:

$P_f = 700000\ kW = 7 \cdot 10^8\ W$. Logo, a potência dissipada (P_d) será:

$P_d = P_f - P_f = 1 \cdot 10^9 - 7 \cdot 10^8 = 3 \cdot 10^8\ W$.

Esta perda corresponde a 30% da energia recebida. O que pode ser calculado através de uma regra de três simples:

$1 \cdot 10^9\ W - 100\%$

$3 \cdot 10^8\ W - P_d \rightarrow d_d = 30\%$

08. O trabalho do peso independe da trajetória e vamos calculá-lo pela altura

$h = 0{,}150 \times 60$

$h = 9m$

$W = m \cdot g \cdot h \Rightarrow W = 80 \cdot 10{,}9 = 72 \cdot 10^2 \Rightarrow \boxed{W = 7{,}2 \cdot 10^3 J}$

$P_o = \dfrac{W}{\Delta t} = \dfrac{7{,}2 \cdot 10^3}{120} \rightarrow \boxed{P_o = 60{,}0W}$

Resposta: A

09. Colocando as forças que agem sobre o sistema:

P_t – peso total do elevador

$P_t = (200 + 420) \cdot 10 \Rightarrow P_t\ 6.200\ N$

$P_{cp} = 220 \cdot 10 \Rightarrow P_{cp} = 2.200\ N$

Como tanto o elevador quanto o contrapeso estão com velocidade constante, estão em equilíbrio dinâmico e a força resultante sobre eles é nula.

Contrapeso

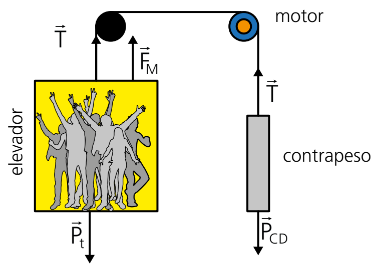
$P_{cp} = T$

$T = 2.200\ N$

elevador

$P_1 = T + F_M \Rightarrow 6.200 = 2.200 + F_M \Rightarrow F_M = 4.000\ N$

$P_o = F_M \cdot V \Rightarrow P_o = 4.000 \cdot 0{,}5$



Resposta: 2.000 W = 2kW

10. Dados:

$v_0 = 0$;

$m = 2.000$ kg;

$W_T = 4.000$ J.

A resultante das forças agindo no vagão é a tração. Usando o teorema da energia cinética, teremos:

$W_T = W_{Res} = \Delta E_{Cin} \quad \Rightarrow \quad W_T = \dfrac{m\ v^2}{2} - \dfrac{m\ v_0^2}{2} \quad \Rightarrow \quad 4.000 = \dfrac{2.000\ v^2}{2} \quad \Rightarrow$

$v = 2\ m/s.$

Resposta: E

11.

$$W = F \cdot d \cdot \cos 60° = 25 \times 20 \times 0{,}5 \Rightarrow W = 250J \Rightarrow P = \frac{W}{\Delta T} = \frac{250}{5} \Rightarrow \boxed{P = 50W}$$

Resposta: B

12.

$$P_o = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow W = P_o \cdot \Delta t$$

Lâmpadas
$W_1 = 0{,}1 \cdot 10 = 1kWh$
Televisão
$W_2 = 0{,}1 \cdot 8 = 0{,}8kWh$
Geladeira
$W_3 = 0{,}3 \cdot 24 = 7{,}2kWh$
Ventilador
$W_4 = 0{,}125 \cdot 8 = 1{,}0kWh \Rightarrow W_{total} = 1{,}0 + 0{,}8 + 7{,}2 + 1{,}0 = 10{,}0kWh$
1 painel
0,5 kWh $\Rightarrow$ n painéis – 10,0 kWh $\Rightarrow$ N = 20 painéis

Resposta: D

13. Volume de combustível consumido em 1 hora
$V = 8\ L = 8dm^3 = 10^3\ cm^3$
Massa de combustível em 1 hora

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 0{,}675 = \frac{m}{8 \cdot 10^3} \Rightarrow m = 5{,}4 \cdot 10^3 g$$

Calor fornecido pela queima dessa massa de combustível
Regra de três:
1g ———— 10000 cal
$5{,}4 \cdot 10^3$g —— Qcal
$Q = 5{,}4 \cdot 10^7$ cal
Transformando essa energia em joules
Regra de três
1 cal ———— 4 J
$5{,}4 \cdot 10^7$ cal — W J
$W = 4 \cdot 5{,}4 \cdot 10^7 = 2{,}16 \cdot 10^8 J$
Potência gerada em 1 hora igual a 3600s.

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{2{,}16 \cdot 10^8}{3600} \Rightarrow \boxed{P = 6 \cdot 10^4\ W}$$

A potência desenvolvida pelo carro é a potência útil 24 kW = $24 \cdot 10^3$W
Rendimento = potência útil / potência total

$$\eta = \frac{P_u}{P_t} = \frac{24 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^4} = 0{,}4 \times 100 = 40\%$$

Resposta: C

14. Dados:
m = 10 kg;
R = 10 N;
ΔS = 12,5 m.

Trabalhos da resultante:

$$W_{V_R} = F\ \Delta S = 10 \times 12{,}5 \quad \Rightarrow \quad W_{V_R} = 125\ J.$$

Usando o teorema da energia cinética, teremos:

$$W_R = \Delta E_{Cin} = \frac{m\ v^2}{2} - \frac{m\ v_0^2}{2} \quad \Rightarrow \quad 125 = \frac{10\ v^2}{2} - 0 \quad \Rightarrow \quad v = 5\ m/s.$$

Resposta: C

15. Teorema da Energia Cinética:

$$\mathcal{T}_{total} = E_{c_B} - E_{c_A} \Rightarrow m\,g\,H - F_{at}\,d = 0 - \frac{m\,v_A^2}{2}$$

$$2{,}0 \cdot 10\,H - 7{,}5 \cdot 10 = -\frac{2{,}0 \cdot (5{,}0)^2}{2} \Rightarrow \boxed{H = 2{,}5\text{ m}}$$

Resposta: 2,5 m

16.

A) Considerando a densidade da água 1kg/L – $1m^3 = 10^3L = 10^3$ kg $\rightarrow$ m = 4 · 10^5 kg (a usina utiliza essa massa de água por segundo).
Potência elétrica total recebida pela usina em 1s

$$P_t = \frac{m \cdot g \cdot h}{Dt} = \frac{4 \cdot 10^5 \cdot 10 \cdot 9}{1} \Rightarrow P_t = 36 \cdot 10^6\,W$$

Potência útil = 90% de P_t = 36 · 10^6 × 0,9 ⇒ P_u = 32,4 · 10^6 W ⇒ 32,4 MW

B) Cálculo da energia elétrica útil produzida pela usina hidrelétrica em um mês é igual 720 h.

$$P_u = \frac{W_u}{Dt} \Rightarrow 32{,}4 \cdot 10^6 = \frac{W_u}{720} \Rightarrow W_u = 23 \cdot 328 \cdot 10^6\,Wh$$

Regra de três

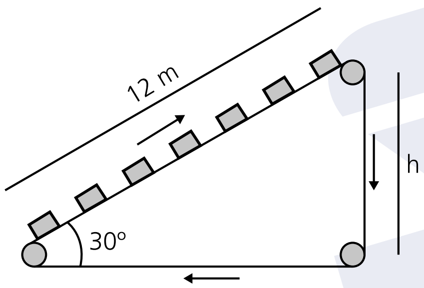
1 habitante —— 36 · 10^4 Wh

N habitantes —— 23 · 328 · 10^6 Wh

$$N = \frac{23 \cdot 328 \cdot 10^6}{36 \cdot 10^4}$$

Resposta: N = 64800 habitantes

17.



I. $\text{sen}30° = \dfrac{h}{12}$

$$0{,}50 = \frac{h}{12} \Rightarrow \boxed{h = 6{,}0\text{ m}}$$

II. $Pot_m = \dfrac{\mathcal{T}}{\Delta t} = \dfrac{P\,h}{\Delta t}$

$$Pot_m = \frac{15 \cdot 200 \cdot 6{,}0}{60}\left(\frac{J}{s}\right)$$

$$\boxed{Pot_m = 3{,}0 \cdot 10^2\ W}$$

Resposta: C

18.

$$P_u = \frac{P \cdot h}{\Delta t} \Rightarrow 125 = \frac{50 \times 10}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 4{,}0\text{ s}$$

Resposta: E

19.

A) $\tau = m\,g\,h \Rightarrow \tau = 20 \cdot 10 \cdot 100$ (J)

$\boxed{\tau = 2{,}0 \cdot 10^4\,\text{J}}$

B) $Pot_m = \dfrac{\tau}{\Delta t} \Rightarrow 200 = \dfrac{2{,}0 \cdot 10^4}{\Delta t}$

$\boxed{\Delta t = 100\ \text{s} = 1\,\text{min}\ 40\ \text{s}}$

Resposta: A) 2,0 · 10^4; B) 1 min 40 s

20. Considerando que o volume de 1 L de água possui massa de 1 kg

$V = 26\ m^3 \Rightarrow 26 \cdot 10^3\ dm^3 \Rightarrow 26 \cdot 10^3\ L$

$m = 26 \cdot 10^3$ kg

a transposição é a elevação da água do rio São Francisco da altura de 315 m (elevatória 1) até 475 m (elevatória 4)

$h = 475 - 315 = 160$ m

$$P_o = \frac{m \cdot g \cdot h}{\Delta t} = \frac{26 \cdot 10^3 \times 10 \times 160}{1} \Rightarrow P_o = 416 \cdot 10^5\,W \Rightarrow 41{,}6 \cdot 10^6\,W$$

Resposta: C