



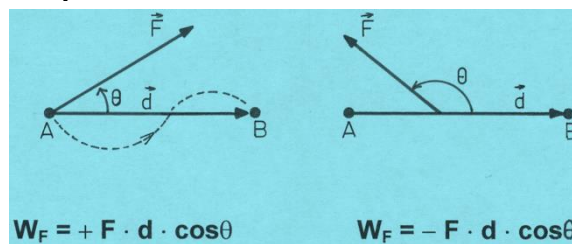
Trabalho e potência

Trabalho mecânico

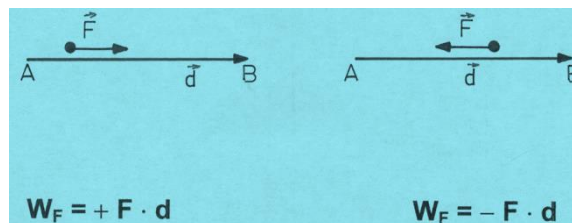
Realizar trabalho, em Física, implica a *transferência de energia* de um sistema para outro e, para que isso ocorra, são necessários uma **força** e um **deslocamento** adequados.

Seja uma força constante \vec{F} que desloca um objeto entre os pontos **A** (inicial) e **B** (final), onde o deslocamento $A \rightarrow B$ é dado pelo vetor \vec{d} .

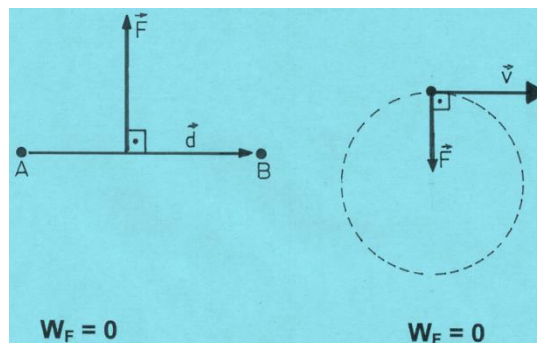
1º caso: a força \vec{F} não é paralela a \vec{d}



2º caso: a força \vec{F} é paralela a \vec{d}



3º caso: a força \vec{F} é perpendicular a \vec{d}

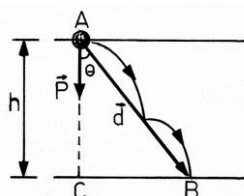


Observações

1. O trabalho é sempre de uma força.
2. O trabalho é realizado num deslocamento entre dois pontos.
3. O trabalho é uma grandeza **escalar**.
4. O trabalho é *positivo* quando a força favorece o deslocamento; e *negativo* quando a força se opõe ao deslocamento.
5. A unidade SI de trabalho é o **joule** ($J = N \cdot m$). Podem ser usadas ainda outras unidades próprias de energia, que se verá oportunamente.
6. O trabalho *independe do tempo* gasto na sua realização.

Trabalho da força Peso

Seja um ponto material de massa m que se desloca de um ponto **A** até outro **B**, no campo gravitacional da Terra.



de A para B: descida

$$W_p = P \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

- o trabalho da força peso independe da trajetória entre A e B.
- se o ponto material estiver subindo, o trabalho da força peso será negativo.

$$W = -mgh$$

- Se os pontos A e B pertencerem à mesma horizontal, o trabalho da força peso é nulo.

de C para B: $W_p = 0$

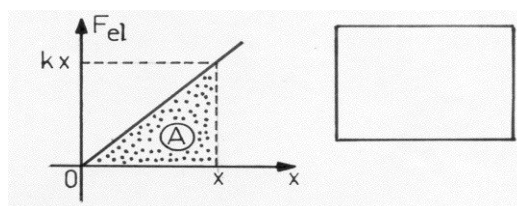
Trabalho da Força Elástica

Uma mola é dita **elástica** quando, cessando a ação da força que a produziu, a mola volta à situação inicial.

Lei de Hooke: a intensidade da força elástica é proporcional à deformação x .

$$F_{el} = k \cdot x \quad (k: \text{constante elástica da mola})$$

$$W_{Fel} = \text{área A}$$



Potência mecânica

Na prática, é fundamental considerar a rapidez da realização de determinado trabalho. Uma máquina é tanto mais eficiente quanto menor o tempo de realização do trabalho de sua força motora.

Potência mecânica é a grandeza física **escalar** associada à rapidez com que o trabalho é realizado, definida pela razão:

$$\text{pot} = \frac{W}{\Delta t} \rightarrow W = \text{pot} \cdot \Delta t$$

- A unidade SI de potência é o **watt(=j/s)**
- Unidade prática: cavalo-vapor = CV \cong 735W

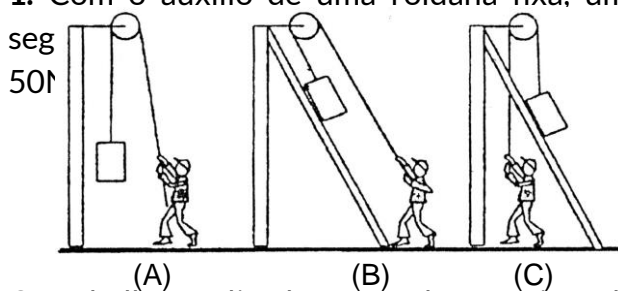
Potência e velocidade

Para um ponto material que se movimenta retilineamente, sob ação de uma força \vec{F} , constante, paralela ao deslocamento, com velocidade constante \vec{v} , temos:

$$\text{pot} = F \cdot v$$

TREINANDO PARA O ENEM

1. Com o auxílio de uma roldana fixa, uma corda e uma prancha, arranjadas seg
50f as figuras A, B e C, uma caixa que pesa uma altura de 4,0m.

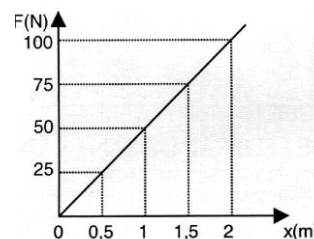


O trabalho realizado em cada arranjo vale, respectivamente, W_A , W_B e W_C . Desprezando qualquer atrito existente no sistema, a relação entre W_A , W_B e W_C é

- a) $W_A = W_B = W_C$
- b) $W_A > W_B > W_C$
- c) $W_A < W_B < W_C$
- d) $W_A > W_C > W_B$
- e) $W_B > W_A > W_C$

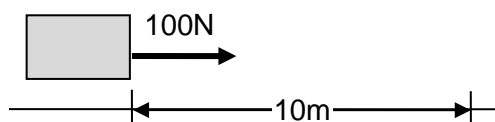
2. O gráfico representa a elongação de uma mola, em função da tensão exercida sobre ela. O trabalho da tensão para distender a mola de 0 a 2m é, em J,

- a) 200
- b) 100
- c) 50
- d) 24
- e) 12,5



03. A figura representa um bloco sendo tracionado por uma força de 100N sobre a superfície horizontal, com atrito desprezível. Para deslocar o bloco a uma distância de 10m em 10s, é empregada uma potência de:

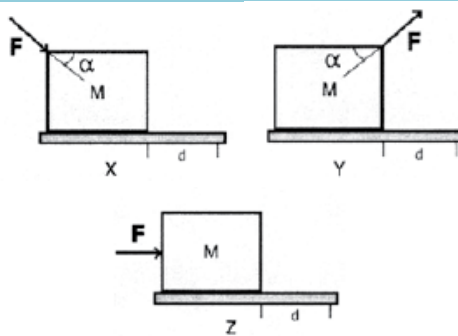
- a) 1 W
- b) 10 W
- c) 100 W
- d) 1000 W
- e) 10000 W



04. Um barco, equipado com um motor de popa cuja potência é 25 HP, desloca-se com velocidade relativa do rio que é de 36 km/h. Sabendo que 1 HP vale aproximadamente 745 W, qual o módulo da força exercida no barco, em N?

- a) 25/36
- b) 25/36 (745)
- c) 2,5 (745)
- d) 2,5
- e) 36/25 (745)

Instrução: As questões 05 e 06 referem-se ao enunciado abaixo. Um estudante movimentava um bloco homogêneo de massa M , sobre uma superfície horizontal, com forças de mesmo módulo F , conforme representa a figura abaixo.



Em X, o estudante empurra o bloco; em Y, o estudante puxa o bloco; em Z, o estudante empurra o bloco com força paralela ao solo.

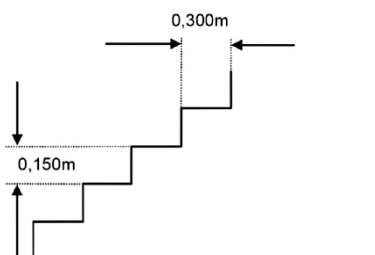
05. A força normal exercida pela superfície é, em módulo, igual ao peso do bloco

- a) apenas na situação X.
- b) apenas na situação Y.
- c) apenas na situação Z.
- d) apenas nas situações X e Y.
- e) em X, Y e Z.

06. O trabalho realizado pelo estudante para mover o bloco nas situações apresentadas, por uma mesma distância d , é tal que

- a) $W_x = W_y = W_z$.
- b) $W_x = W_y < W_z$.
- c) $W_x > W_y > W_z$.
- d) $W_x > W_y = W_z$.
- e) $W_x < W_y < W_z$.

07. Com base na figura a seguir, que representa uma parte dos degraus de uma escada, com suas medidas.



Uma pessoa de 80,0kg sobe 60 degraus dessa escada em 120s num local onde a aceleração da gravidade é de $10,0\text{m/s}^2$. Desprezando eventuais perdas por atrito, o trabalho realizado ao subir esses 60 degraus e a potência média durante a subida são, respectivamente.

- a) 7,20kJ e 60,0W.
- b) 0,720kJ e 6,00W.
- c) 14,4kJ e 60,0W.
- d) 1,44kJ e 12,0W.
- e) 14,4kJ e 120W.

08. Qual o trabalho, em joules, desenvolvido por uma força constante que foi aplicada em um corpo de massa igual a 10 kg e que altera a velocidade desse corpo de 10 m/s para 20 m/s?

- a) 500
- b) 1.000
- c) 1.500
- d) 2.000
- e) 25.000

09. Uma mãe passeia em um centro comercial com seu bebê sempre junto ao peito. Sejam W_m e W_b os trabalhos associados às forças gravitacionais que atuam na mãe e no bebê, respectivamente.

Assim, é possível afirmar:

I. Como as forças gravitacionais são conservativas, se a mãe passa do térreo para o primeiro andar, $W_m = W_b$.

II. Se a mãe vai do térreo ao primeiro andar e depois retorna ao térreo, $W_m = W_b = 0$.

III. Tanto faz a mãe ir do térreo ao primeiro andar pela escada rolante ou diretamente pelo elevador, W_m é o mesmo nos dois casos.

Está(ão) correta(s)

- a) apenas II. b) apenas III. c) apenas I e II. d) apenas I e III. e) apenas II e III.

10. Uma sala com equipamentos hospitalares deve ser mantida em determinada temperatura e, para isso, foi solicitada a instalação de um condicionador de ar com potência de 10.000 Btu/h. Sabendo-se que 1 Btu corresponde a 1.055 J, a potência desse aparelho é de, aproximadamente,

- a) 1,8 kW.
- b) 2,9 kW.
- c) 6,8 kW.
- d) 9,5 kW.
- e) 10,6 kW.

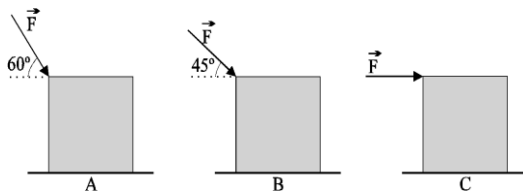
11. Um objeto com 2 kg de massa está sendo arrastado a uma velocidade constante de 5 m/s por sobre uma superfície horizontal, durante 10 segundos. Analisando esta situação, são feitas afirmações:

- I – O trabalho realizado pela força peso do corpo é nulo.
- II – O trabalho realizado pela força de atrito é nulo.
- III – O trabalho realizado pela força resultante é nulo.

Dessas afirmações somente é correta a alternativa:

- a) I e III
- b) I e II
- c) III
- d) II
- e) I

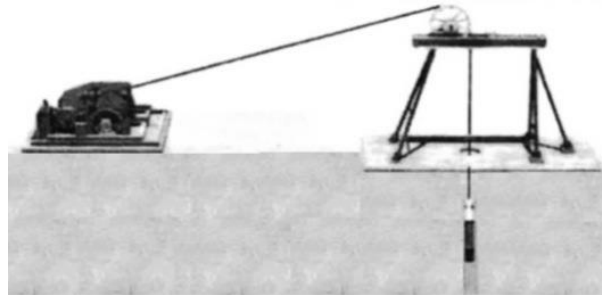
12. Observe as figuras seguintes:



As figuras A, B e C representam três situações em que se aplica a um mesmo corpo, uma mesma força \vec{F} que produz um mesmo deslocamento, sem atritos. Com relação aos trabalhos (W) realizados em A, B e C, podemos afirmar que:

- a) $W_A = W_B$
- b) $W_A = W_C$
- c) $W_A > W_C$
- d) $W_B > W_C$
- e) $W_C > W_B$

13. O resgate de trabalhadores presos em uma mina subterrânea no norte foi realizado através de uma cápsula introduzida numa perfuração do solo até o local em que encontravam os mineiros, a uma profundidade da ordem de 600 m. Um motor com potência total aproximadamente igual a 200,0 kW puxava a cápsula de 250 kg contendo um mineiro de cada vez.

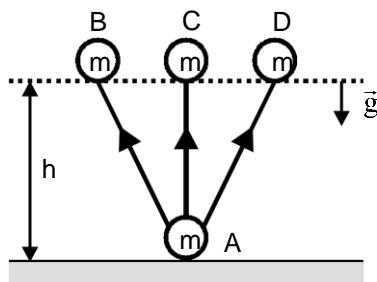


Fonte: <<http://www.nytimes.com/interactive/2010/10/12/world/20101013-chile.html?ref=americas>>.

Considere que para o resgate de um mineiro de 70 kg de massa a cápsula gastou 10 minutos para completar o percurso e suponha que a aceleração da gravidade local é $9,8 \text{ m/s}^2$. Não se computando a potência necessária para compensar as perdas por atrito, a potência efetivamente fornecida pelo motor para içar a cápsula foi de

- a) 686 W.
- b) 2.450 W.
- c) 3.136 W.
- d) 18.816 W.
- e) 41.160 W.

14.



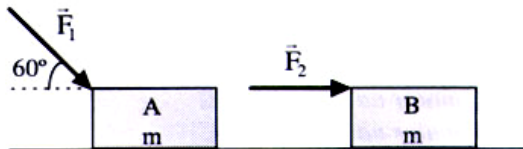
Conforme a figura, um corpo m , é elevado contra o campo gravitacional g com velocidade constante, passando da posição A para as posições B ou C ou D. Desprezando qualquer tipo de atrito, o trabalho realizado é:

- a) maior na trajetória AD
- b) maior na trajetória AC
- c) maior na trajetória AB
- d) igual somente na trajetória AB e AD
- e) igual em todas as trajetórias

15. Não realiza trabalho:

- a) a força de resistência do ar.
- b) a força peso de um corpo em queda livre.
- c) a força centrípeta em um movimento circular uniforme.
- d) a força de atrito durante a frenagem de um veículo.
- e) a tensão no cabo que mantém um elevador em movimento uniforme.

16. Observe a seguinte figura:



Em relação à figura, afirma-se que:

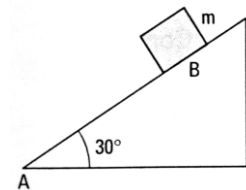
- os módulos das forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 são iguais
- as massas dos blocos "A" e "B" são iguais.

Para que os trabalhos realizados pelas forças sejam iguais, deve-se ter

- a) o deslocamento de "A" igual à metade do deslocamento de "B"
- b) o deslocamento de "A" é igual ao deslocamento de "B",
- c) o deslocamento de "A" igual ao dobro do deslocamento de "B".
- d) o deslocamento de "B" igual a um terço do deslocamento de "A".
- e) o deslocamento de "B" igual ao triplo do deslocamento de "A".

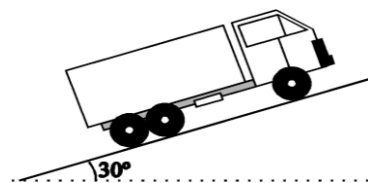
17. Um corpo de massa igual a 3kg desloca-se sobre um plano inclinado, conforme a figura. Sabe-se que $AB = 8m$. O trabalho realizado pela força gravitacional, quando o corpo vai de B até A, supondo $g = 10m/s^2$, é de:

- a) 1200 J.
- b) 600 J.
- c) 300 J.
- d) 150 J.
- e) 120 J.



18. Suponha que um caminhão de massa $m = 1,0 \cdot 10^4$ kg, com velocidade constante de 9 km/h, suba uma rampa com 30° de inclinação com a horizontal. Que potência seria necessária ao motor do caminhão? (Adote $g = 10m/s^2$).

- a) 9×10^5 w
- b) $2,5 \times 10^5$ w
- c) $1,25 \times 10^5$ w
- d) $4,0 \times 10^3$ w
- e) $1,1 \times 10^4$ w



19. Um móvel descreve um M.C.U., sob uma resultante centrípeta de 15 N. Se o raio da trajetória descrita vale 100 m, qual é, em joules, a energia cinética do móvel?

- a) 75
- b) 750
- c) 0,75
- d) 7500
- e) 1500

20. Um motor realiza o trabalho de elevar tijolos ao terceiro andar de um prédio e, nessa tarefa, desenvolve uma potência P. Se ele realizar o mesmo trabalho na metade do tempo da situação anterior, a nova potência (P') será igual a:

- a) P
- b) 2P
- c) 4P
- d) P/2
- e) P/4

21. A potência do motor de um ventilador doméstico é igual a 35 watts. Que trabalho realiza durante 10 minutos?

- a) 0,35 joules
- b) 3,5 joules
- c) 3.500 joules
- d) 21 joules
- e) 21.000 joules

22. A velocidade de um veículo vale 54 km/h quando a potência do seu motor vale 10 hp. Sabendo que $1,00 \text{ hp} = 7,50 \cdot 10^2 \text{ W}$, então a força que o motor exerce sobre o veículo vale, em newtons:

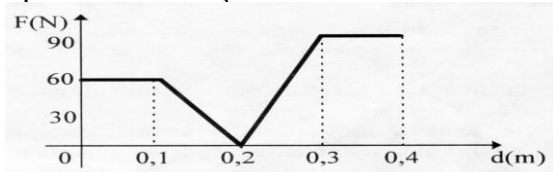
- a) $1,5 \cdot 10^3$
- b) $5,0 \cdot 10^2$
- c) $1,0 \cdot 10^3$
- d) $7,5 \cdot 10^2$
- e) $2,5 \cdot 10^2$

23. Um corpo de massa m e velocidade \vec{v} possui energia cinética E_C . Se o módulo da velocidade aumentar 20%, o correspondente aumento ΔE_C da energia cinética será de:

- a) 10 %
- b) 20 %
- c) 40 %
- d) 44 %
- e) 144%

O enunciado abaixo refere-se às questões 24 e 25.

Um objeto de 2kg de massa está, inicialmente, em repouso. O diagrama a seguir representa a força atuante sobre esse objeto, em função do seu deslocamento.



24. A aceleração do objeto é constante

- a) entre 0,1m e 0,2m
- b) entre 0 e 0,4m
- c) entre 0 e 0,1m e entre 0,3m e 0,4m
- d) entre 0,2m e 0,3m
- e) em nenhum dos trechos indicados no diagrama.

25. Ao fim de 0,2m de percurso, a velocidade do objeto é

- a) nula
- b) 3,0m/s
- c) 4,5m/s
- d) 9,0m/s
- e) 18,0m/s

Gabarito

1a	2b	3c	4b	5c	6b	7a	8a	9e	10b
11c	12e	13c	14e	15c	16c	17e	18c	19b	20b
21e	22b	23d	24c	25b					