

| | | | |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------|----------|
| | Apostila de Revisão nº5 | DISCIPLINA: Física | |
| | NOME: | Nº : | TURMA: 1 |
| | PROFESSOR: Glênon Dutra | DATA: | |
| Mecânica - 5. Trabalho e Energia | | | |

5.1. Trabalho realizado por forças constantes.

5.2. Energia cinética.

5.3. Relação entre trabalho e energia cinética.

5.4. Energia potencial gravitacional.

5.5. Conservação de energia mecânica.

5.6. Potência.

É importante saber analisar situações em que ocorrem transformação de um tipo de energia em outro.

1. Energia

Não é fácil definir energia. Isto porque a palavra energia é usada para descrever uma série de fenômenos bem diferentes entre si. Podemos pensar em energia como alguma coisa que está presente nas transformações em geral e que pode ser usada para produzir um deslocamento ou uma variação na temperatura de um corpo.

1.1. Energia Cinética

É a energia do movimento. Quando um corpo se movimenta possui uma energia associada ao seu movimento, a energia cinética.

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \Rightarrow E_c = \text{energia cinética; } m = \text{massa do corpo que se move; } v = \text{velocidade}$$

1.2. Energia Potencial Gravitacional

Energia que um corpo possui devido à sua posição no campo gravitacional (devido à sua altura em relação ao solo).

$$E_p = m \cdot g \cdot h \Rightarrow E_p = \text{energia potencial gravitacional; } m = \text{massa do corpo; } g = \text{aceleração da gravidade (} g = 10\text{m/s}^2\text{); } h = \text{altura do corpo em relação ao solo.}$$

1.3 Energia Mecânica

É a soma da energia cinética de um corpo com sua energia potencial.

Quando não há nenhum tipo de atrito, a energia mecânica de um corpo se conserva. Os atritos são chamados de forças dissipativas porque transformam a energia mecânica em outras formas de energia. As forças que não dissipam a energia mecânica são chamadas de forças conservativas. São forças conservativas o peso, a força elétrica e a força magnética.

Quando apenas forças conservativas atuam em um objeto temos:

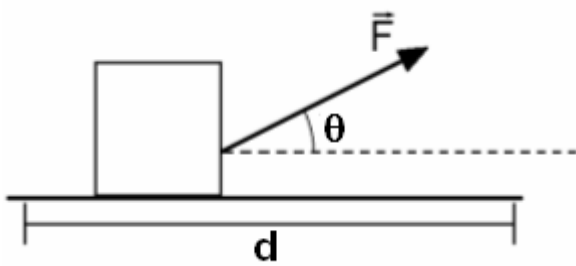
$$\text{Energia potencial inicial} + \text{Energia cinética inicial} = \text{Energia potencial final} + \text{Energia cinética final}$$

2. Trabalho de uma força

Dizemos que uma força realiza trabalho quando provoca (ou atrapalha) o deslocamento de um corpo. Quando uma força realiza trabalho sobre um corpo, ou a energia potencial, ou a energia cinética desse corpo (ou ambas), sofrem algum tipo de alteração.

2.1 Cálculo do trabalho de uma força

2.1.1. Por meio da força e do deslocamento



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

W = trabalho realizado pela força F

d = deslocamento do corpo

θ = ângulo entre a força e o deslocamento

Observação: Caso a força seja paralela ao deslocamento temos $W = F \cdot d$ (lembrando que, se a força “ajuda” o deslocamento, o trabalho é positivo e se a força “atrapalha” o deslocamento, o trabalho é negativo).

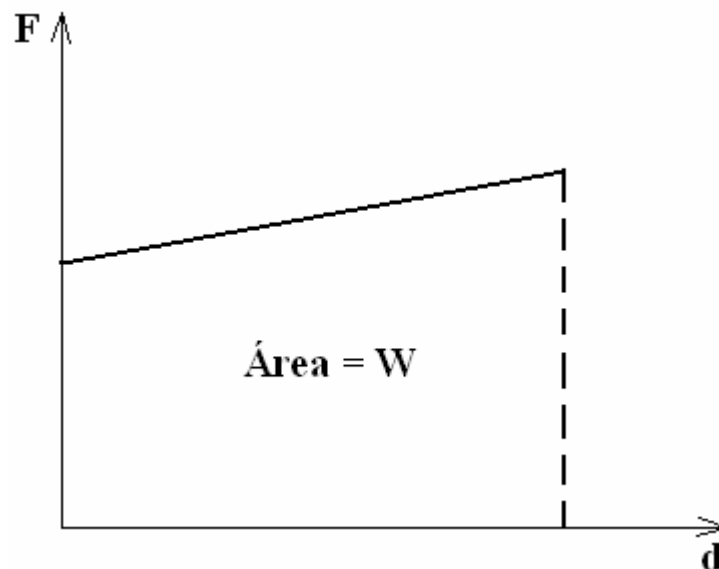
2.1.2. Por meio da variação da energia cinética

$$W = E_{c\text{final}} - E_{c\text{inicial}}$$

2.1.3. Por meio da variação da energia potencial

$$W = E_{p\text{inicial}} - E_{p\text{final}}$$

2.1.4. Por meio do gráfico $F \times d$



2.2 Situações em que a força não realiza trabalho

Existem situações em que, apesar de existir uma força sendo aplicada no corpo, esta força não realiza trabalho. Vamos ver quais são estas situações:



1º Caso: Não há deslocamento do corpo:

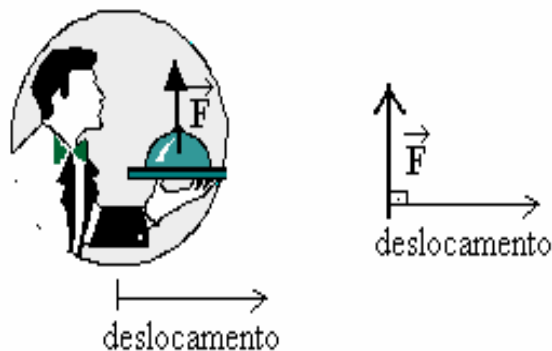
Quando a força aplicada em um corpo não produz o deslocamento deste corpo, o trabalho realizado por esta força é igual a zero.

Exemplo: Na figura ao lado um garoto segura um peso com as suas mãos. **A força que ele aplica não realiza trabalho pois não há deslocamento do peso (ele está parado).**

2º Caso: A força forma um ângulo de 90° com o deslocamento:

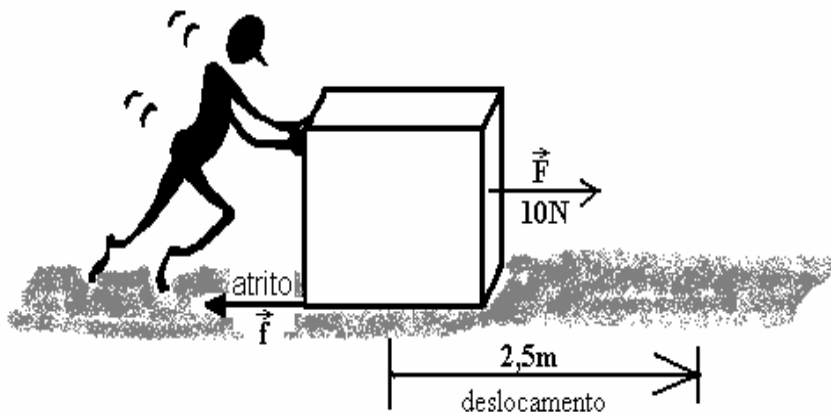
Quando a força aplicada em um corpo forma um ângulo de 90° com o deslocamento deste corpo, o trabalho realizado por esta força é igual a zero.

Exemplo: A força que o garçom faz para impedir que o prato caia ao chão forma um ângulo de 90° com o deslocamento do prato, portanto, esta força não realiza trabalho (trabalho realizado é igual a zero).



2.3. Situações em que o trabalho é negativo

Toda vez que a força aplicada sobre o corpo é contrária ao seu deslocamento, o trabalho realizado por esta força é negativo.



A força de atrito que o chão exerce sobre o caixote que está sendo empurrado pelo garoto é contrária ao deslocamento do caixote. Então a força de atrito está realizando um trabalho negativo. Suponha que o valor da força de atrito seja 5N. O trabalho realizado pela força de atrito sobre o caixote será:

$$T = -F \cdot d$$

$$T = -5\text{N} \cdot 2,5\text{m}$$

$$T = -12,5\text{J} \Rightarrow \text{J} = \text{joule (unidade de trabalho no S.I.)}$$

Observação: Quando várias forças atuam em um corpo, o trabalho total realizado sobre este corpo será igual a soma dos trabalhos realizados por cada força. No caso do exemplo acima o trabalho total será:

T = Trabalho realizado pela força do menino + Trabalho realizado pela força de atrito

$$T = 25\text{J} - 12,5\text{J}$$

$$T = 12,5\text{J}$$

3. Potência

Quantidade de trabalho realizado no tempo. $P = \frac{W}{t} \Rightarrow P = \text{potência}; W = \text{trabalho}; t = \text{tempo}$

Unidade de potência no S.I. = Watt $\Rightarrow 1\text{W} = 1\text{joule/segundo}$

Exercícios:

1. (Ufmg 95) Um bloco de massa 0,20kg desce deslizando sobre a superfície mostrada na figura a seguir.



No ponto A, a 60cm acima do plano horizontal EBC, o bloco tem uma velocidade de 2,0m/s e, ao passar pelo ponto B, sua velocidade é de 3,0m/s. Considere $g=10\text{m/s}^2$.

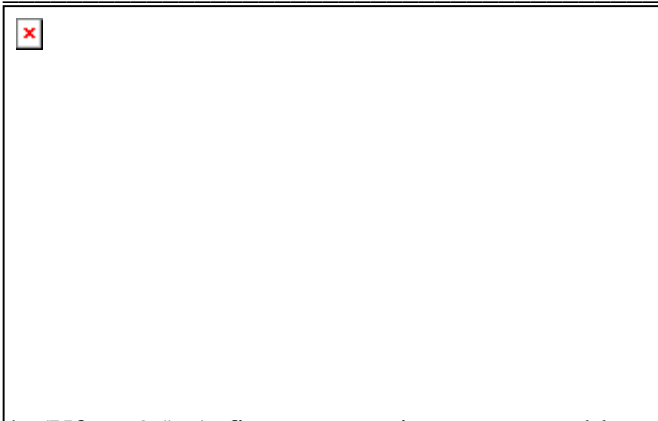
- 1.1- Mostre, usando idéias relacionadas ao conceito de energia, que, entre os pontos A e B, existe atrito entre o bloco e a superfície.
- 1.2- Determine o trabalho realizado pela força de atrito que atua no bloco entre os pontos A e B.
- 1.3- Determine o valor do coeficiente de atrito entre a superfície horizontal e o bloco, sabendo-se que ele chega ao repouso no ponto C, distante 90cm de B.

2. (Ufmg 2003) Para chegar ao segundo andar de sua escola, André pode subir por uma escada ou por uma rampa. Se subir pela escada, com velocidade constante, ele demora 10s; no entanto, se for pela rampa, com a mesma velocidade, leva 15s.

Sejam $W(E)$ o trabalho realizado e $P(E)$ a potência média desenvolvida por André para ir ao segundo andar pela escada. Indo pela rampa, esses valores são, respectivamente, $W(R)$ e $P(R)$. Despreze perdas de energia por atrito.

Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que

- a) $W(E) \cdot W(R)$ e $P(E) < P(R)$.
- b) $W(E) \cdot W(R)$ e $P(E) > P(R)$.
- c) $W(E) = W(R)$ e $P(E) < P(R)$.
- d) $W(E) = W(R)$ e $P(E) > P(R)$.



3. (Ufmg 95) Um esquiador de massa $m = 70\text{kg}$ parte do repouso no ponto P e desce pela rampa mostrada na figura. Suponha que as perdas de energia por atrito são desprezíveis e considere $g=10\text{m/s}^2$. A energia cinética e a velocidade do esquiador quando ele passa pelo ponto Q, que está 5,0m abaixo do ponto P, são respectivamente,

- a) 50 J e 15m/s.
- b) 350 J e 5,0m/s.
- c) 700 J e 10m/s.
- d) $3,5 \times 10^2$ J e 10m/s.

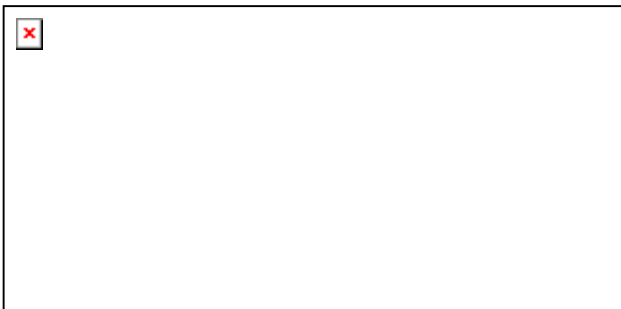
4. (Ufmg 95) A figura a seguir mostra um bloco, encostado em uma mola comprimida, no momento em que é abandonado a partir do repouso. Quando passa pelo ponto P, o bloco se desprende da mola e sobe a rampa, considerada sem atrito, atingindo o repouso no ponto R. Considere a energia potencial nula na linha tracejada mostrada na figura. No ponto R, a energia mecânica do bloco vale 30J. Os valores da energia potencial gravitacional e da energia cinética do bloco, no ponto P, são respectivamente,

- a) 10 J e 10 J
- b) 10 J e 20 J
- c) 15 J e 15 J
- d) 20 J e 10 J

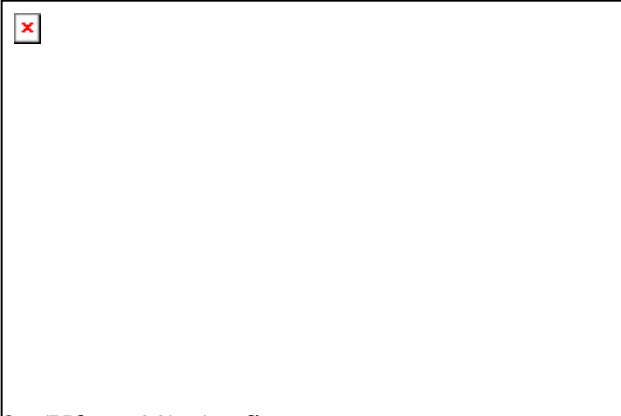
5. (Ufmg 97) Atira-se uma bola, verticalmente, para cima. A bola sobe e desce, caindo no mesmo ponto de onde foi lançada. Desprezando-se o atrito com o ar, pode-se dizer que

- a) a energia cinética da bola é 1/4 da energia cinética inicial quando ela, na subida, atinge a metade da altura máxima.
- b) a energia cinética da bola é a mesma, tanto na subida quanto na descida, quando ela estiver na metade da altura máxima.
- c) a energia cinética da bola é máxima quando ela atinge o ponto mais alto de sua trajetória.
- d) a energia potencial da bola é máxima no ponto de partida.

6. (Ufmg 97) A figura representa um escorregador, onde uma criança escorrega sem impulso inicial. Se ela sair da posição P , ultrapassa a posição X; se sair de P_f , para em X e, se sair de P_f , não chega a X. Com relação a esta situação, pode-se afirmar que a energia potencial da criança,

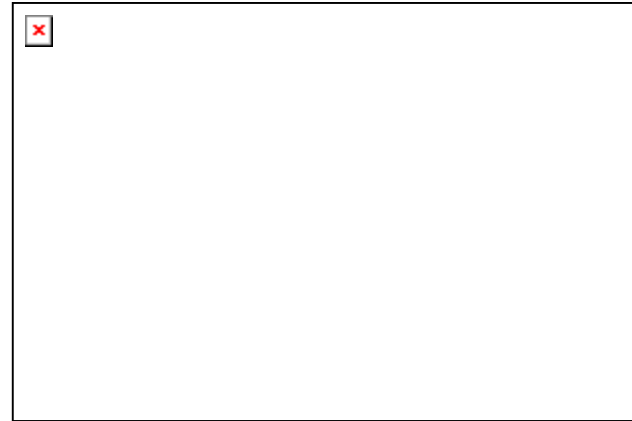


- a) em P, é igual à sua energia potencial em X.
- b) em P_f , é igual à sua energia potencial em X.
- c) em P_f , é maior do que em X.
- d) em P, é igual à soma de suas energias potencial e cinética em X.



7. (Ufmg 98) Uma atleta de massa m está saltando em uma cama elástica. Ao abandonar a cama com velocidade v^3 , ela atingirá uma altura h . Considere que a energia potencial gravitacional é nula no nível da cama e despreze a resistência do ar. A figura mostra o momento em que a atleta passa, subindo, pela metade da altura h . Nessa posição, a energia mecânica da atleta é

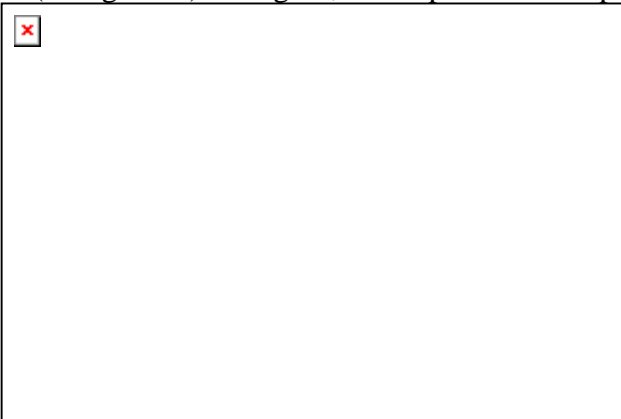
a) $(mgh)/2 + (mv^3\epsilon)/2$
b) $(mgh)/2$
c) $(mv^3\epsilon)/2$
d) $mgh + (mv^3\epsilon)/2$



8. (Ufmg 99) As figuras mostram uma pessoa erguendo um bloco até uma altura h em três situações distintas. Na situação I, o bloco é erguido verticalmente; na II, é arrastado sobre um plano inclinado; e, na III, é elevado utilizando-se uma roldana fixa. Considere que o bloco se move com velocidade constante e que são desprezíveis a massa da corda e qualquer tipo de atrito. Comparando-se as três situações descritas, é correto afirmar que o trabalho realizado pela pessoa é

a) maior em II. b) o mesmo em I, II e III.
c) maior em I. d) menor em II.

9. (Ufmg 2001) Na figura, está representado o perfil de uma montanha coberta de neve.



Um trenó, solto no ponto K com velocidade nula, passa pelos pontos L e M e chega, com velocidade nula, ao ponto N. A altura da montanha no ponto M é menor que a altura em K. Os pontos L e N estão em uma mesma altura.

Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que

- a) a energia mecânica em K é igual à energia mecânica em M.
b) a energia cinética em L é igual à energia potencial gravitacional em K.
c) a energia potencial gravitacional em L é maior que a energia potencial gravitacional em N.
d) a energia mecânica em M é menor que a energia mecânica em L.

10. (Ufmg 2003) Em um laboratório de Física, Agostinho realiza o experimento representado, esquematicamente, na figura adiante. Agostinho segura o bloco K sobre uma mesa sem atrito. Esse bloco está ligado por um fio a um outro bloco, L, que está sustentado por esse fio.

Em um certo momento, Agostinho solta o bloco K e os blocos começam a se movimentar. O bloco L atinge o solo antes que o bloco K chegue à extremidade da mesa.

- Despreze as forças de atrito.
- Os blocos K e L são idênticos e cada um tem massa m . A altura da mesa é H e o bloco L, inicialmente, está a uma altura h do solo.
- A aceleração da gravidade é g .

Nessas condições, imediatamente ANTES de o



bloco L atingir o solo, a energia cinética do conjunto dos dois blocos é

- a) $mg(H-h)$. b) mgh . c) mgH . d) $mg(H+h)$.

11. (Ufmg 2004) Rita está esquiando numa montanha dos Andes. A energia cinética dela em função do tempo, durante parte do trajeto, está representada neste gráfico. Os pontos Q e R, indicados nesse gráfico, correspondem a dois instantes diferentes do movimento de Rita.

Despreze todas as formas de atrito.
Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que Rita atinge

- a) velocidade máxima em Q e altura mínima em R.
- b) velocidade máxima em R e altura máxima em Q.
- c) velocidade máxima em Q e altura máxima em R.



d) velocidade máxima em R e altura mínima em Q.

12. (Ufmg 2005) Daniel e André, seu irmão, estão parados em um tobogã, nas posições mostradas nesta figura:

Daniel tem o dobro do peso de André e a altura em que ele está, em relação ao solo, corresponde a metade da altura em que está seu irmão. Em um certo instante, os dois começam a escorregar pelo tobogã. Despreze as forças de atrito.

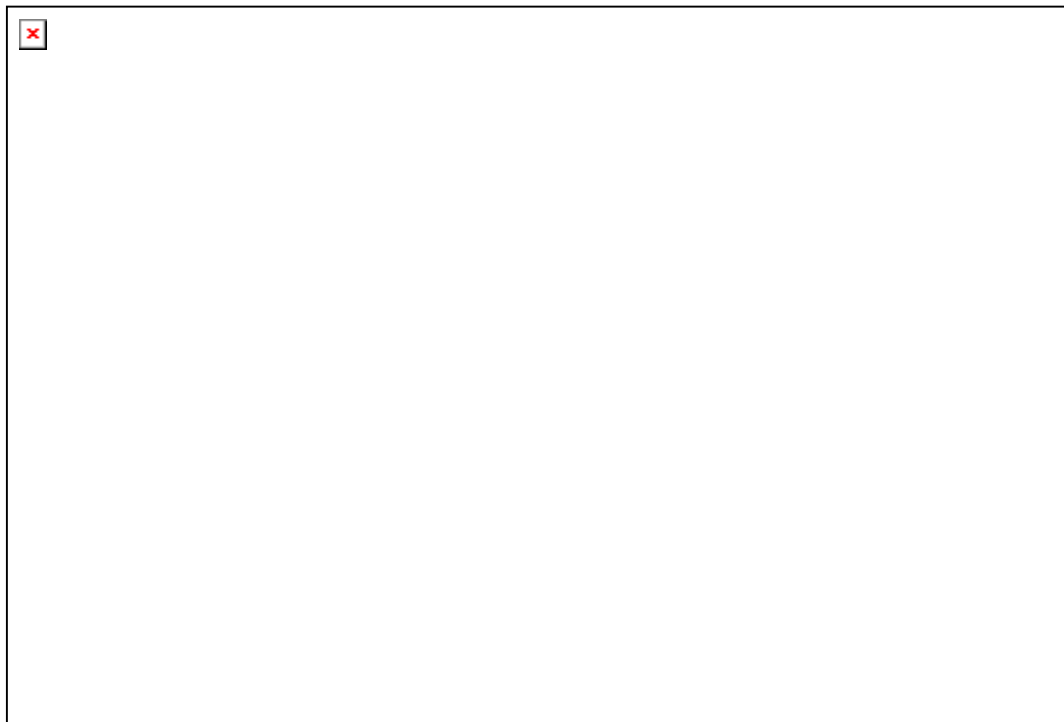
É CORRETO afirmar que, nessa situação, ao atingirem o nível do solo, André e Daniel terão

- a) energias cinéticas diferentes e módulos de velocidade diferentes.
- b) energias cinéticas iguais e módulos de velocidade iguais.
- c) energias cinéticas diferentes e módulos de velocidade iguais.
- d) energias cinéticas iguais e módulos de velocidade diferentes.

13. (Ufmg 2004) Da janela de seu apartamento, Marina lança uma bola verticalmente para cima, como mostra a figura adiante.

Despreze a resistência do ar.

Assinale a alternativa cujo gráfico melhor representa a velocidade da bola em função do tempo, a partir do instante em que ela foi lançada.



GABARITO

1. 1.1 $\Delta W = \frac{1}{2} \cdot \hat{U} = 0,9 - 1,6 = -0,70\text{J}$ existe atrito
1.2 -0,70 J
1.3 0,50

2. [D] 3. [D] 4. [C] 5. [B] 6. [B] 7. [C] 8. [B] 9. [D] 10. [B] 11. [B] 12. [D]
13. [C]