

F107- Física para Biologia —Lista 3 - 1º Semestre de 2018

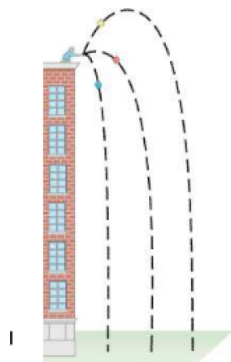


Figura 1: Lançamento de uma bola com diferentes ângulos.

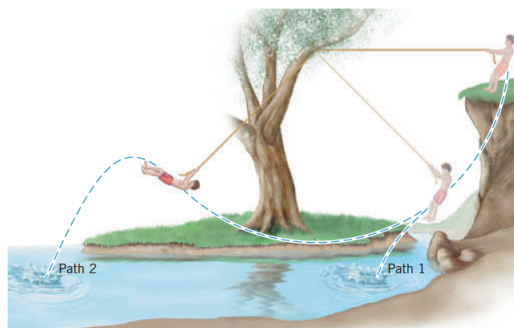


Figura 2: Homem balançando na corda.

1. Seja um carro andando a 105 km/h, e com massa de 1250 kg.

(a) O trabalho necessário para parar o carro é positivo ou negativo?

**Resposta**

É negativo pois diminui a velocidade.

(b) Qual é o trabalho necessário para parar o carro?

**Resposta**

O trabalho será

$$W = \frac{mv_{\text{final}}^2}{2} - \frac{mv_{\text{inicial}}^2}{2} = 0 - 1250 \times 105^2/2 = -6,89 \times 10^6 J. \quad (1)$$

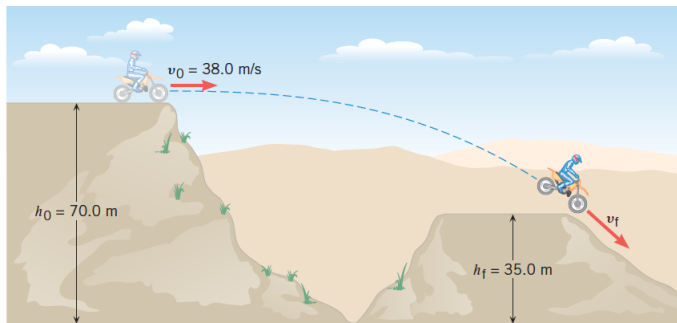


Figura 3: Moto pulando uma ribanceira.

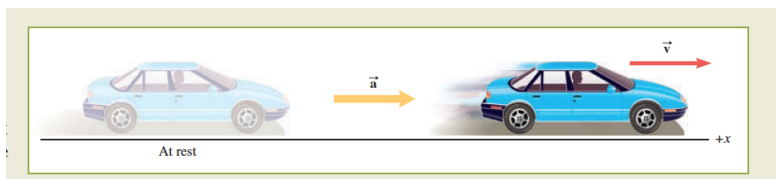


Figura 4: Carro acelerado.

2. Uma moto pulando a ribanceira conforme a Fig. 3.  
 (a) Qual é a velocidade final após o pulo?

**Resposta**

$$\frac{mv_{\text{final}}^2}{2} + mgH_{\text{final}} = mgH_{\text{inicial}} + \frac{mv_{\text{inicial}}^2}{2}$$

$$v_{\text{final}} = 46,2 \text{ m/s} \quad (2)$$

3. Em quais destas situações a energia do sistema é conservada.

(a) Quando um objeto move montanha acima com velocidade cada vez maior?

**Resposta**

Falso. Se a energia potencial aumenta a velocidade deve diminuir.

(b) Quando um objeto move montanha acima com velocidade cada vez menor?

**Resposta**

Verdadeiro. Se a energia potencial aumenta a velocidade deve diminuir.

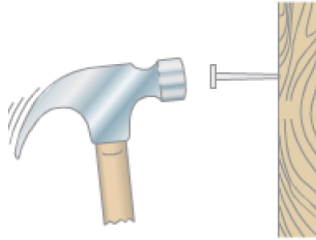


Figura 5: Martelo acertando a parede..

(c) Quando um objeto move montanha abaixo com velocidade cada vez maior?

**Resposta**

Falso. Se a energia potencial diminui a velocidade deve aumentar.

(d) Quando um objeto move montanha abaixo com velocidade constante?

**Resposta**

Falso. Se a energia potencial diminui a velocidade deve aumentar.

4. Seja uma máquina A e uma máquina B, em qual a máquina A tem mais potência do que a máquina B. Qual destas afirmações é correta?

(a) As máquinas A e B fazem o mesmo trabalho, mas a máquina A faz mais rápido.

**Resposta**

Verdadeiro, quando maior a potência, para o mesmo trabalho.

(b) As máquinas A e B fazem o mesmo trabalho no mesmo intervalo de tempo.

**Resposta**

Falso, quando maior a potência, para o mesmo trabalho.

(c) no mesmo intervalo de tempo, a máquina B faz mais trabalho do que a máquina A.

**Resposta**

Falso, quando maior a potência, para o mesmo trabalho.

5. Seja a Fig. 4, com um carro de  $1,10 \times 10^3$  kg e com uma aceleração constante de  $a=+4,60$  m/s<sup>2</sup> por cinco segundos.

(a) Qual é a força que o carro experimenta por esta aceleração?

**Resposta**

$$F = 1,10 \times 10^3 \times 4,60 = 5,06 \times 10^3 \text{ N.}$$

(b) Qual é a velocidade média do carro nestes cinco minutos?

**Resposta**

No caso de aceleração constante a velocidade média é a média da velocidade inicial e da final:  $v_{\text{media}} = \frac{v + v_0}{2}$ , onde  $v$  é velocidade final e  $v_0$  é velocidade inicial. Como neste caso para aceleração constante,  $v = v_0 + at$  então  $v = 0 + 4,60 \cdot 5 = 23 \text{ m/s}$ , e a velocidade média é  $v_{\text{media}} = \frac{23 + 0}{2} = 11,5 \text{ m/s}$ .

(c) Qual é a potência média gerada por esta força.

**Resposta**

A potencia média é dada por  $P = 5,06 \times 10^3 \times 11,5 = 5,82 \times 10^4 \text{ W}$ .

6. (Giancoli, questão 10) Seja uma bola lançada de topo de um prédio de altura  $h$ , com diferentes ângulos de lançamento mas com a mesma velocidade conforme mostrada na Fig. 1.

(a) Qual das possibilidades na Fig. 1. terá a maior velocidade no momento do impacto?

**Resposta**

Todos terão a mesma velocidade no momento do impacto, pois todos os lançamentos ocorrerão da mesma altura e com a velocidade inicial. As componentes da velocidade, se é mais horizontal ou mais vertical não entram na história.

7. Você quer agradar um dos amigos que terá um casamento a céu aberto. Seu plano é fazer a limonada perfeita para o evento. O problema é que a limonada é feita à temperatura ambiente e a temperatura ótima da limonada é 10 graus Celsius. Se você colocar gelo demais, você irá diluir muito a limonada. Assuma que o calor específico da água é de  $1,0 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)}$ , o calor específico do gelo é de  $0,5 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)}$  e o calor latente de fusão da água é de  $80 \text{ cal/g}$ . Assuma que a limonada irá gelar num reservatório que é um bom isolante térmico.

(a) Dado que você tem 5600g de limonada à temperatura de

23 graus Celsius, e você quer saber qual é a quantidade mínima de gelo precisa adicionar para ter a limonada a temperatura perfeita de 10 graus Celsius.

**Resposta**

Você precisa fazer a conta da transferência de calor entre a limonada e o gelo. Sempre é conveniente fazer um esquema de quem é o objeto mais quente e quem é o mais frio. Neste caso a limonada é o objeto mais quente então existe fluxo de calor da limonada para o gelo. Então existirá três fases:

- (a) aquecimento do gelo até 0 graus,
- (b) mudança de fase de gelo para água
- (c) mudança de temperatura entre a água e a limonada até atingir a temperatura final.

São necessários entender

- (a) verificar se todos tem a mesma unidade.
- (b) como é gerado o calor e em qual o sentido do fluxo do calor.

Será necessário 787 g de gelo.

(b) Imagine que no dia do casamento houve um brusca queda da temperatura e a temperatura ambiente é agora de 17 graus Celsius. Você precisará de mais ou menos gelo comparado com o item (a)?

**Resposta**

Como a diferença de temperatura é menor então a quantidade de gelo necessário será menor.

(c) Quanta gelo será necessário neste caso com a temperatura ambiente de 17 graus Celsius ?

**Resposta**

Será necessário 442 g de gelo.

8. Para ter um descanso de estudar física você aluga um vídeo sobre o livro de ficção científica chamado Fahrenheit 451. O livro se passa na Inglaterra numa sociedade Orweliana em que os livros são banidos e toda a informação é obtida através de uma grande TV na casa das pessoas. Os bombeiros são responsáveis não para acabar com os incendios mas para queimar livros, os quais queimam a temperatura de 451 graus Fahrenheit (e esta a razão do nome do livro).

(a) Imagine que os bombeiros usam os livros para aquecer a água e fazer chá. Qual será a mudança de temperatura de  $600 \text{ cm}^3$  de água quando você queima as 500 páginas do livro? Assuma que cada página do livro gera 1 caloria por página, e que 80% do calor gerado pela combustão dos livros é passado para a água. A densidade da água é de  $1 \text{ g/cm}^3$ .

**Resposta**

0.7 graus Celsius.

(b) Imagine em vez de queimar o livro o Fahrenheit 451 é queimado todos os livros da saga Harry Potter, que tem 3060 páginas na edição brasileira. Neste quanto seria a mudança de temperatura para a mesma quantidade de água do item (a)?

**Resposta**

4.1 graus Celsius.

9. Seja o homem balançando na corda mostrada na Fig. 2. A pessoa pode se soltar na água via o caminho 1 (path 1 na Figura), ou no caminho 2 ( path 2 na Figura). No caminho 1, quando o homem se joga da corda ele está no ponto mais baixo da trajetória e neste momento tem uma velocidade de  $13 \text{ m/s}$ . Assuma que a energia potencial no ponto mais baixo é zero. Assuma que ele saiu do repouso no ponto mais alto.

(a) Dado que a tensão na corda tem um valor de  $T=30 \text{ N}$ , e a corda é inextensível com tamanho de  $L=10\text{m}$ . Qual é o trabalho realizado pela tensão quando percorre todo o caminho 2? .

**Resposta**

Em qualquer ponto da trajetória a pessoa está seguindo um arco de círculo, pois a corda é inextensível . A força tensão é sempre dirigida ao longo da corda, e portanto é perpendicular a trajetória do homem então o trabalho realizado é zero. Assuma que o atrito é nulo e sem força de resistência do ar.

(b) Descreva com as palavras o que acontece com o homem no caminho 1 e no caminho 2.

**Resposta**

O homem saiu do repouso e começou a aumentar a velocidade chegando a velocidade máxima no ponto mais baixo, depois ele aumenta a altura e diminui a velocidade.

(c) Qual é altura do ponto mais alto?

**Resposta**

Se quando ele chega pelo caminho 1, ele está no ponto mais baixo, então a energia cinética que ele tem pelo caminho 1 ao encostar na água veio da mudança de energia potencial em energia cinética. No início ele saiu do repouso e portanto não tinha energia cinética zero. Para calcular a altura inicial devemos ter que a energia potencial inicial se transformou em energia cinética.

$$\frac{mv_{\text{final}}^2}{2} + mgH_{\text{final}} = mgH_{\text{inicial}} + \frac{mv_{\text{inicial}}^2}{2}$$

Como  $v_{\text{inicial}} = 0$  e  $H_{\text{final}} = 0$  (3)

$$\frac{mv_{\text{final}}^2}{2} = mgH_{\text{inicial}} =$$
$$H_{\text{inicial}} = \frac{v_{\text{final}}^2}{2g} = \frac{13^2}{2 \times 10} = 8,45 \text{ m} \quad (4)$$

(d) O trabalho realizado pela força peso é positivo ou negativo? Assuma que a pessoa tenha 70 kg.

**Resposta**

Como a velocidade aumentou, o trabalho foi positivo.

(e) Calcule o trabalho realizado pela força peso.

**Resposta**

Tem duas maneiras de calcular. Como sabemos a altura  $h$  inicial podemos calcular por

$$W = mgh_{\text{inicial}} - mgh_{\text{final}} = 70 \times 10 \times 8,45 = 5915 \text{ J} \quad (5)$$

Ou pela mudança da energia cinética:

$$W = \frac{mv_{\text{final}}^2}{2} - \frac{mv_{\text{inicial}}^2}{2} = 5915 \text{ J} \quad (6)$$

(f) Qual é a energia potencial no ponto mais alto da trajetória?

**Resposta**

$$E_{\text{potencial}}^{\text{inicial}} = mgh_{\text{inicial}} = 70 \times 10 \times 8,45 = 5915 \text{ J} \quad (7)$$

(g) Qual é a velocidade que ele tem quando ele se solta da corda no caminho 2, se o ponto que ele se solta ele está a uma

altura de 5.2m.

**Resposta**

Agora ele está a na metade do caminho entre o ponto mais baixo e mais baixo. Então ele deve ter uma velocidade menor do que ponto 1.

$$\frac{mv_{\text{ponto1}}^2}{2} + mgH_{\text{ponto1}} = mgH_{\text{ponto2}} + \frac{mv_{\text{ponto2}}^2}{2}$$
$$70 \times \frac{13^2}{2} + 70 \times 10 \times 0 = 70 \times 10 \times 5.2 + \frac{70v_{\text{ponto2}}^2}{2} \quad v_{\text{ponto2}} = 0.92m/s.$$

(i) O irmão mais novo do homem, aproveitou que ele não estava e também começou a balançar. O irmão mais novo do homem tem 30 kg. No ponto mais baixo da trajetória ele terá uma velocidade igual, menor ou maior do que o homem?

**Resposta**

Terá a mesma velocidade pois não depende da massa.

(j) Qual a velocidade que ele chegará no ponto mais baixo da trajetória?

**Resposta**

$$v_{\text{ponto2}} = 0.92m/s.$$

10. Verdadeiro ou falso:

(a) Se dois objetos com temperaturas diferentes são postos em contato, o calor irá naturalmente fluir do objeto com a maior energia interna para o objeto com menor energia interna.

**Resposta**

Verdadeiro.

(b) Se os dois objetos tem temperaturas iguais, haverá o fluxo de calor.

**Resposta**

Falso.

(c) Um objeto mais quente em contato com um objeto mais frio existirá fluxo de temperatura do objeto mais quente para o mais frio.

**Resposta**

Falso a temperatura não flui.



11. Como determinar conteúdo de energia de um cookie ?

(a) Um cookie de 10g é colocado dentro de um calorímetro. O calorímetro tem uma massa de 0.615 kg e é colocado dentro de uma bandeja com 2.0 kg de água. O cookie fica dentro de uma colher de massa de 0.524 kg. A temperatura inicial é de 15 graus Celsius e a temperatura depois da queima é de 36 graus Celsius.

**Resposta**

A resposta é de 47 kcal.

12. Em média uma pessoa come 2500 calorias por dia.

(a) Isto corresponde a quantos joules?

**Resposta**

A energia é de  $1,0 \times 10^7$  J.

(b) Isto corresponde a quantos quilowats-hora?

**Resposta**

A energia é de 2,9 kWh.

(c) Assuma que a empresa elétrica cobra 10 centavos por quilowatt-hora. Qual seria o valor da energia da pessoa gasta por dia se ela precisasse comprar da empresa elétrica?

**Resposta**

Como a energia é de 2,9 kWh, e a empresa elétrica cobraria 10 centavos por quilowatt-hora, então gastaríamos,  $2,9 \times 10 = 29$  centavos. Se comprasse da empresa elétrica então custaria 29 centavos por dia para uma pessoa consumir as 2500 calorias. Se gasta muito mais do que isto em alimentação.

13. Uma bola de ferro de 2.3 kg é derrubada em 2.5 l de água a 10 graus Celsius. Se a combinação tem uma temperatura final de 28 graus Celsius, qual era a temperatura inicial da bola de Ferro. Calor específico da água  $c=4186$  J/(Kg C) e calor específico do ferro é de  $c_{\text{ferro}} = 130$  J/(kg C).

**Resposta**

O calor irá fluir do ferro para a água. Pois a temperatura final é maior do que da água.

$$m_{\text{agua}}c_{\text{agua}}(T_{\text{eq}} - T_{\text{inicialagua}}) = m_{\text{chumbo}}c_{\text{chumbo}}(T_{\text{inicialchumbo}} - T_{\text{eq}}) \quad (8)$$

e achamos  $T_{\text{inicialchumbo}}=310$  graus Celsius.

14. Você usa um aquecedor de água, que ficou vazio após o seu banho e a lavagem de louça. Seja o reservatório de 158 l, e você coloca água a temperatura ambiente de 10 graus Celsius.

(a) Quanta energia é necessária para aquecer a água a 50 graus Celsius?

**Resposta**

A energia é dada pela fórmula

$$Q = mc\Delta T = 185 \times 4186 J/(calC) \times (50 - 10) = 3.1 \times 10^7 J \quad (9)$$

onde  $\Delta T$  é a variação de temperatura. usando o fato de 185l de água corresponde a 185 kg de água.

(b) Se o aquecedor tem uma potência de 9500 W quanto tempo leva para aquecer?

**Resposta**

$$Q = Pt \quad t = \frac{Q}{P} = \frac{3.1 \times 10^7 J}{9500 W} = 3.3 \times 10^3 s \quad (10)$$

aqui  $t$  é o tempo

15. Seja um martelo batendo um prego conforme a Fig. 5. No início o martelo está a uma velocidade de 6.5 m/s<sup>2</sup> e quando para após o golpe. Assuma que a massa do martelo seja de 1.20 Kg.

(a) Qual é o trabalho realizado para parar o martelo?

**Resposta**

$$W = \frac{mv_{\text{inicial}}^2}{2} - \frac{mv_{\text{final}}^2}{2} = 25.35 J \quad (11)$$

(b) Se toda esta energia é transferida em formato de calor, qual o acréscimo de temperatura?

**Resposta**

$$W = mc\Delta T \quad \delta T = \frac{W}{mc} = \frac{1.2(6.5)^2/2}{0.014 \times 450 J/(calg)} = 4 \text{ graus Celsius} \quad (12)$$

16. Um cubo de gelo é tirado da congelador a uma temperatura de  $-8.5$  graus Celsius e colocado num calorímetro com peso de  $95$  g cheio de  $310$  g de água a uma temperatura ambiente de  $30$  graus Celsius . A situação final se tem somente água a temperatura de  $17$  graus Celsius.

Qual é a massa do gelo?

**Resposta**

Como o calorímetro de alumínio e a água estão a uma temperatura maior ocorre o fluxo de calor deles para o cubo de gelo. Lembre que a água e o gelo tem calores específicos diferentes, por isto quando você tem mudança de fase voce dividir nas fases de água e gelo.

$$m_{al}c_{al}(T_{inicial\ aluminio} - T_{final}) + m_{agua}c_{agua}(T_{inicial\ agua} - T_{final}) = m_{gelo}c_{agua}(T_{desgelo} - T_{gelo}) + m_{gelo}L + m_{gelo}c_{gelo}(T_{final} - T_{gelo}) \quad m_{gelo} = 0.990g \quad (13)$$