

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Departamento de Física Nuclear e Altas Energias

Física Geral - 5<sup>a</sup> Lista de Exercícios – 2015/2

1. Um dispositivo dispara projéteis de massa  $m = 3,8$  g, com velocidade  $v = 1100$  m/s contra um bloco de madeira, de massa  $M = 12$  kg, que encontra-se em repouso sobre uma superfície horizontal. Após os projéteis penetrarem no bloco, o sistema projéteis-bloco desliza sem atrito sobre a superfície. Qual a velocidade do sistema após ser atingido por 15 projéteis?
2. Um atirador mantém um rifle de massa  $m_R = 3,00$  kg, segurando-o de modo que ele possa recuar livremente ao disparar. Ele atira uma bala de massa  $m_B = 5,00$  g horizontalmente com velocidade relativa ao solo dada por  $v_B = 300$  m/s. **(a)** Qual é a velocidade de recuo  $v_R$  do rifle? **(b)** Quais são os valores da energia cinética final e do momento linear total final da bala? **(c)** Qual a energia cinética do rifle?
3. Um corpo com 0,10 kg de massa cai de uma altura de 3 m sobre um monte de areia. Se o corpo afunda 3 cm antes de parar, qual é o módulo da força que a areia exerce sobre o corpo, assumindo ela constante?
4. Um corpo de 0,5 Kg de massa é largado de uma altura de 1 m sobre uma pequena mola vertical que tem uma extremidade presa ao solo. A constante da mola é  $k = 2000$  N/m. Calcule a deformação máxima da mola.
5. Um plano inclinado, sem atrito, tem dimensões de 13 m de altura e 12 m de base. Um corpo de 0,80 kg de massa desliza a partir do topo com uma velocidade inicial de 100 cm/s. Qual a velocidade e energia cinética do corpo quando ele atinge a base?
6. Um veículo de massa 1000 kg, se desloca de sul para o norte em linha reta com velocidade de 15 m/s. Um segundo veículo de massa 2000 kg, se desloca de oeste para leste em linha reta, com velocidade de 10 m/s. Em certo instante os veículos colidem e a partir deste instante passam a se deslocar como um único corpo. **(a)** Calcule o momento linear total imediatamente antes da colisão. **(b)** Calcule a velocidade do corpo após a colisão. **(c)** Qual a quantidade de energia cinética perdida na colisão?
7. Um neutron de massa  $m_n$  e velocidade  $v_n i$ , colide elasticamente com um núcleo de carbono de massa  $m_c$  inicialmente em repouso. **(a)** Quais são as velocidades finais dessas partículas? **(b)** Qual é a relação entre a energia cinética perdida pelo neutron e sua energia cinética inicial?
8. Um caminhão de 3000 kg deve ser embarcado em um navio por meio de um guindaste que exerce uma força de 31 kN para cima sobre o veículo. Essa força suficiente para vencer a força gravitacional e fazer com que o caminhão comece a subir, atua ao longo de uma distância de 2 m. Determine **(a)** o trabalho realizado pelo guindaste, **(b)** o trabalho realizado pela força gravitacional e **(c)** a velocidade de subida do caminhão após os 2m.
9. Um elevador de massa  $m = 500$  kg está descendo com velocidade  $v_1 = 4,0$  m/s quando o cabo de sustentação começa a deslizar, permitindo que o elevador caia com aceleração constante  $\vec{a} = \vec{g}/5$ . **(a)** Se o elevador cai de uma altura  $d = 12$  m, qual é o trabalho  $W_g$  realizado sobre o elevador pela força gravitacional  $\vec{F}_g$ ? **(b)** Qual é o trabalho  $W_T$  realizado sobre o elevador pela força  $T$  exercida pelo cabo durante a queda? **(c)** Qual o trabalho  $W$  realizado sobre o elevador durante a queda? **(d)**

Qual é a energia cinética do elevador no final da queda de 12 m?

10. Uma pessoa puxa um objeto de massa  $m = 5$  kg, por meio de uma força  $F = 12$  N, que faz um ângulo de  $30^\circ$  com a direção de deslocamento. Determine o trabalho feito pela pessoa e a velocidade final do objeto depois de percorrer 3 m. Suponha que o objeto partiu do repouso e que não há atrito na superfície.

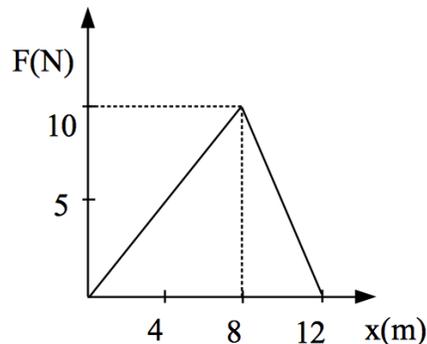
11. Um trabalhador de uma fábrica exerce uma força horizontal e constante para empurrar por uma distância de 4,5 m um engradado de 30,0 kg ao longo de um piso plano. O coeficiente de atrito cinético entre o engradado e o piso é igual a 0,25. **(a)** Qual o módulo da força aplicada pelo trabalhador? **(b)** Qual o trabalho realizado por esta força sobre o engradado? **(c)** Qual o trabalho realizado pelo atrito sobre o engradado? **(d)** Qual o trabalho realizado sobre o engradado pela força normal? E pela força da gravidade? **(e)** Qual o trabalho total realizado sobre o engradado?

12. **(a)** Calcule a energia cinética, em joules, de um automóvel de 1600 kg viajando a 50,0 km/h. **(b)** Qual é o fator da variação da energia cinética quando a velocidade dobra?

13. Uma bola de beisebol deixa a mão de um jogador com velocidade de 32,0 m/s. A bola de beisebol pesa cerca de 0,145 kg. Despreze a resistência do ar. Qual é o trabalho realizado pelo jogador sobre a bola ao atirá-la?

14. Uma bola de futebol de massa igual a 0,420 kg possui velocidade inicial de 2,00 m/s. Uma jogadora de futebol dá um chute na bola, exercendo uma força constante de módulo igual a 500,0 N na mesma direção e no mesmo sentido do movimento da bola. Até que distância seu pé deve penetrar na bola para que a velocidade da bola aumente para 6,00 m/s?

15. Uma menina aplica uma força  $\vec{F}$  paralela ao eixo  $Ox$  sobre um trenó de 10,0 kg que está se deslocando sobre a superfície congelada de um lago pequeno. À medida que ela controla a velocidade do trenó, a componente  $x$  da força que ela aplica varia com a coordenada  $x$  do modo indicado na Figura abaixo. Calcule o trabalho realizado pela força  $\vec{F}$  quando o trenó se desloca **(a)** de  $x = 0$  a  $x = 8,0$  m; **(b)** de  $x = 8,0$  m a  $x = 12,0$  m; **(c)**  $x = 0$  a  $x = 12,0$  m.



16. Como parte de um exercício de treinamento, você deita de costas e empurra com seus pés uma plataforma ligada a duas molas duras disposta de modo que elas fiquem paralelas. Quando você empurra a plataforma comprime as molas. Você realiza 80,0 J de trabalho para comprimir as molas 0,200 m a partir do seu comprimento sem deformação. **(a)** Qual é o módulo da força que você deve aplicar para manter a a plataforma nesta posição? **(b)** Qual é a quantidade adicional de trabalho que você deve realizar para mover a plataforma mais 0,20 m e qual é a força máxima que você deve aplicar?

17. Em um parque aquático, um trenó com seu condutor é impulsionado ao longo de uma superfície horizontal escorregadia pela liberação de uma mola forte comprimida. A constante da mola é  $k = 4000 \text{ N/m}$  e a mola possui massa desprezível e repousa sobre uma superfície horizontal sem atrito. Uma extremidade está em contato com uma parede fixa. O trenó e seu condutor, com massa total de 70,0 kg, são empurrados contra a outra extremidade, comprimindo 0,375 m a mola. O trenó é a seguir liberado da mola sem velocidade inicial. Qual é a velocidade do trenó quando a mola **(a)** retorna ao seu comprimento sem deformação? **(b)** Está ainda comprimida 0,200 m?

### Respostas dos problemas

1.  $v = 5,2 \text{ m/s}$
2. **(a)**  $v_R = -0,500 \text{ m/s}$ ; **(b)**  $E_{cB} = 225 \text{ J}$ ,  $p_B = 1,5 \text{ kg m/s}$ ; **(c)**  $E_{cR} = 0,375 \text{ J}$ .
3.  $F = 98,1 \text{ N}$
4.  $\Delta_x = 7 \text{ cm}$
5.  $v_f = 16 \text{ m/s}$
6. **(a)**  $p_i = 2,5 \times 10^4 \text{ kg m/s}$ ; **(b)**  $v_f = 8,3 \text{ m/s}$ ; **(c)**  $\Delta E_c = 1,1 \times 10^5 \text{ J}$ .
7. **(a)**

$$v_{nf} = -\frac{m_C - m_n}{m_n + m_C} v_{ni}$$

$$v_{Cf} = \frac{2m_n}{m_n + m_C} v_{ni}$$

**(b)**

$$r = \frac{4m_n m_C}{(m_C + m_n)^2}$$

8. **(a)**  $W_{gui} = 62,0 \text{ J}$ ; **(b)**  $W_g = -58,9 \text{ kJ}$ ; **(c)**  $v = 1,45 \text{ m/s}$
9. **(a)**  $W_d = 5,88 \times 10^4 \approx 5,9 \times 10^4 \text{ J}$ , = 59 kJ;  
**(b)**  $W_T \approx -4,7 \times 10^4 \text{ J} = -47 \text{ kJ}$ ;  
**(c)**  $W_T = 1,18 \times 10^4 \text{ J} \approx 12 \text{ kJ}$ ;  
**(d)**  $W = 1,58 \times 10^4 \text{ J} \approx 16 \text{ kJ}$

10. **(b)**  $W = 31,2 \text{ J}$  e  $v_f = 3,5 \text{ m/s}$

11. **(a)**  $F = 73,5 \text{ N}$ ; **(b)**  $W_F = 330,75 \approx 331 \text{ J}$ ;  
**(c)**  $W_f = -331 \text{ J}$ ; **(d)** zero; **(e)** zero.

12. **(a)**  $E_c = 1,54 \times 10^5 \text{ J}$ ; **(b)** O fator de variação é 4.

13.  $W = 74,2 \text{ J}$

14.  $d = 0,013 \text{ m}$  ou  $d = 1,3 \text{ cm}$

15. **(a)**  $W_{0-8} = 40 \text{ J}$ ;  $W_{8-12} = 20 \text{ J}$ ;  $W_{0-12} = 60 \text{ J}$

16. **(a)**  $F = 800 \text{ N}$ ; **(b)**  $\Delta W = 240 \text{ J}$  e  $F = 1600 \text{ N}$

17. **(a)**  $v_1 = 2,83 \text{ m/s}$ ; **(b)**  $v_2 = 2,39 \text{ m/s}$