

Física I

Energia

Questões:

Q1 - Identifique dois processos através dos quais pode ser transferida energia do ambiente para um sistema?

Q2 - Identifique as transformações de energia em cada um dos seguintes processos (por exemplo: $E_c \rightarrow U_g \rightarrow E_{\text{Térm}}$)

- Uma bola cai do topo de um arranha-céus;
- Um helicóptero sobe com velocidade constante;
- Uma seta é lançada por um arco e atinge o centro de um alvo;
- Um saltador à vara corre, assenta a vara e salta sobre a barra.

Q3 - Identifique um *sistema* apropriado para a aplicação da conservação de energia a cada um dos seguintes casos:

- Uma mola em hélice é utilizada para lançar uma bola;
- Uma mola em hélice é utilizada para lançar um carrinho numa calha de ar;
- Uma mola em hélice é utilizada para empurrar um corpo sobre uma mesa. o qual se move até parar;
- Um carrinho, que se move numa calha de ar, choca com uma mola em hélice e volta para trás com velocidade de módulo aproximadamente igual à que tinha antes do choque.

Q4 - Caracterize um *sistema isolado*.

Q5 - a) Num determinado processo. a energia potencial de um sistema diminui ao mesmo tempo que o ambiente efectua trabalho sobre o sistema. A energia cinética do sistema aumenta, diminui ou mantém-se constante? Ou não tem informação suficiente para poder responder? Justifique.

b) Num determinado processo. a energia potencial de um sistema aumenta ao mesmo tempo que a o ambiente efectua trabalho sobre o sistema. A energia cinética do sistema diminui, aumenta ou mantém-se constante? Ou não tem informação suficiente para poder responder? Justifique.

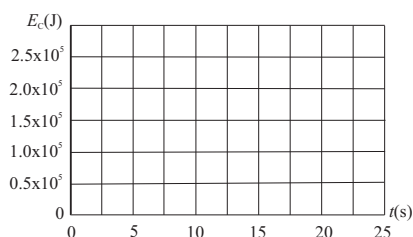
Q6 - Para cada situação descrita

- Identifique todas as forças que actuam no corpo;
 - Desenhe um diagrama das forças aplicadas ao corpo;
 - Determine se o trabalho realizado por cada força é positivo, negativo ou nulo.
- Um elevador está a subir.
 - Um elevador está a descer.
 - Uma pessoa empurra uma caixa sobre uma superfície rugosa.
 - Uma bola é atirada verticalmente para cima. Considere a situação desde que a bola sai da mão do lançador até atingir o ponto mais alto da trajectória.
 - Um automóvel efectua uma curva com velocidade de módulo constante.

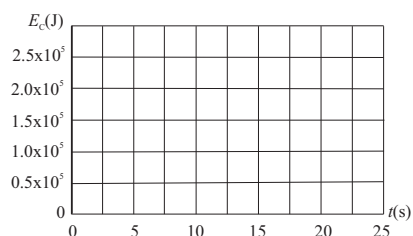
Q7 - Um carrinho de plástico com massa 0.2 kg e um carrinho de chumbo com massa 20 kg são empurrados com forças iguais sobre uma superfície sem atrito, partindo do repouso. Após percorrerem a distância de 1 m, a energia cinética do carrinho de plástico é maior, menor ou igual à do carrinho de chumbo? Justifique.

Q8 - Nos sistemas de eixos apresentados, trace gráficos da energia cinética de:

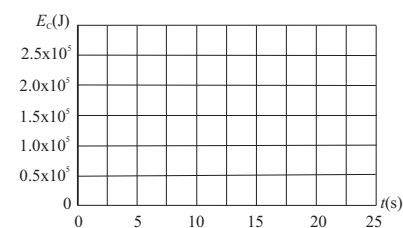
a) Um automóvel com massa 1000 kg, cuja módulo da velocidade varia uniformemente de 0 a 20 m/s em 20 s.



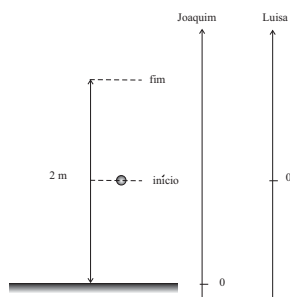
b) Um automóvel com massa 1000 kg, com velocidade de módulo 20 m/s, que trava com aceleração constante atingindo o repouso em 4 s.



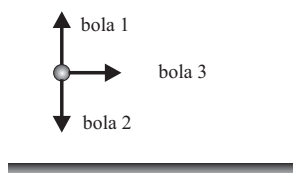
c) Um automóvel com massa 1000 kg, que descreve uma vez uma trajetória circular de 40 m de diâmetro, com velocidade de módulo constante igual a 20 m/s.



Q9 - A figura mostra um corpo com massa de 1 kg, inicialmente 1 m acima do solo, que sobe até à altura de 2 m. O Joaquim e a Luisa medem, independentemente a posição do corpo, utilizando sistemas de coordenadas diferentes. Indique na tabela os valores iniciais e finais da energia potencial gravítica medidos pelo Joaquim e pela Luisa, bem como as correspondentes variações.



Q10 - Três bolas com massas iguais são lançadas simultaneamente com velocidades de módulo igual, da mesma altura em relação ao solo. A bola 1 é lançada verticalmente para cima, a bola 2 verticalmente para baixo e a bola 3 na horizontal. Coloque por ordem, do menor para o maior, os módulos das velocidades das bolas, v_1 , v_2 e v_3 , quando atingem o solo.



Q11 - Um objecto de massa elevada é largado do repouso na posição 1 por cima de uma mola em hélice. O objecto cai e entra em contacto com a mola na posição 2. A compressão máxima da mola é atingida na posição 3. Indique na tabela se as grandezas indicadas são negativas, positivas ou nulas nos intervalos de tempo entre as diferentes posições.

1		
2		
3		
	1 → 2	2 → 3
	ΔE_c	
	ΔU_g	
	ΔU_{el}	

Q12 - a) Se uma pessoa empurra um corpo num deslocamento de módulo 10 m com uma força de módulo 10 N na direcção e sentido do movimento, qual é o trabalho que realiza sobre o corpo?

b) Qual é a potência que a pessoa tem de fornecer para empurrar o corpo em 1 s? 10 s? 0.1 s?

Q13 - Estime o tempo que lhe demora a subir um lance de escadas. Calcule então a potência requerida para realizar esta tarefa.

Q14 - Um pêndulo simples balança de um lado para o outro, sendo as forças que actuam sobre a massa suspensa, o peso, a tensão na corda de suspensão e a resistência do ar.

a) Qual destas forças, se alguma, não realiza trabalho sobre o pêndulo?

b) Qual destas forças realiza trabalho negativo em todos os instantes do movimento do pêndulo?

c) Descreva o trabalho realizado pela força da gravidade enquanto o pêndulo balança.

Q15 - Uma bola de *bowling* está suspensa do tecto de uma sala de aula por uma corda forte. A bola é desviada da sua posição de equilíbrio e largada do repouso a partir da ponta do nariz de uma pessoa. Se a pessoa se mantiver parada, explique porque é que ela não será atingida pela bola quando esta regressar da sua oscilação. Estaria a pessoa segura se tivesse empurrado a bola quando a largou?

Problemas:

P1 - Uma força $\vec{F} = (4.0x\vec{i} + 3.0y\vec{j})$ N actua numa partícula que se desloca ao longo do eixo do x desde a origem até $x = 5.0$ m. Determine o trabalho realizado pela força sobre a partícula.

P2 - Uma carroça carregada de tijolos tem uma massa total de 18 kg e é puxada a velocidade constante por uma corda. A corda tem uma inclinação de 20.0° acima da horizontal e a carroça desloca-se 20.0 m sobre uma superfície horizontal. O coeficiente de atrito cinético entre o chão e a carroça é 0.500. Determine:

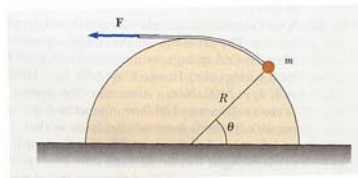
- a tensão na corda?
- o trabalho realizado pela corda sobre a carroça?
- o trabalho realizado pela força da gravidade?
- o trabalho realizado pela força normal exercida pelo chão?
- a energia perdida devido ao atrito?

P3 - Um arqueiro puxa a corda do seu arco para trás 0.400 m exercendo uma força que cresce uniformemente de zero a 230 N.

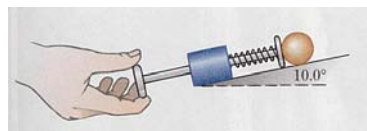
- Qual é a constante elástica equivalente do arco?
- Qual o trabalho realizado quando a corda do arco é puxada?

P4 - Uma pequena massa m é puxada para o cimo de um meio cilindro (de raio R) sem atrito, como se mostra na figura.

- Se a massa se move com uma velocidade de módulo constante, mostre que $F = mg \cos \theta$.
- Determine o trabalho realizado pela força \vec{F} quando se move a massa, com módulo da velocidade constante, da base para o topo do cilindro.



P5 - Um lançador de bolas de uma máquina de jogos, como se mostra na figura, tem uma mola com uma constante de força 1.20 N/cm. A superfície em que a bola se move tem uma inclinação de 10° em relação à horizontal. Se a mola está inicialmente comprimida de 5.00 cm, determine a velocidade de lançamento de uma bola de 100 g quando o lançador é solto. Despreze o atrito e a massa da mola.



P6 - Imprime-se a um bloco de 4.00 kg situado na base de um plano com uma inclinação de 20.0° , uma velocidade inicial de 8.00 m fazendo o bloco subir o plano. A força de atrito que retarda o movimento do bloco é 15.0 N.

- Qual a distância percorrida pelo bloco até parar?
- Será que o bloco escorrega depois pelo plano abaixo?

P7 - Um bloco de 4.0 kg ligado a uma corda de 2.0 m de comprimento, roda em círculo sobre uma superfície horizontal.

a) Considerando que a superfície não tem atrito, identifique todas as forças que actuam no bloco e mostre que o trabalho realizado por cada uma delas é zero para qualquer deslocamento do bloco.

b) Se o coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície for 0.25, determine a energia perdida devido ao atrito em cada revolução.

P8 - Nas Cataratas do Niagara existe uma queda de água de 1.2×10^6 kg/s de uma altura de 50 m. Quantas lâmpadas de 60 W podem ser acesas com esta potência?

P9 - Uma caixa de 200 kg é puxada ao longo de uma superfície por um motor. O coeficiente de atrito cinético entre a caixa e a superfície é 0.40.

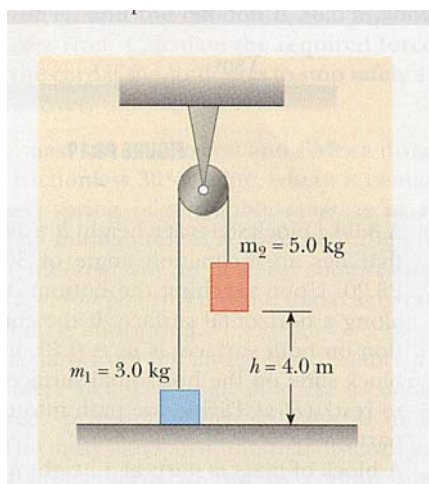
a) Qual é a potência fornecida pelo motor para mover a caixa a 5.0 m/s?

b) Qual o trabalho realizado pelo motor durante 3.0 min?

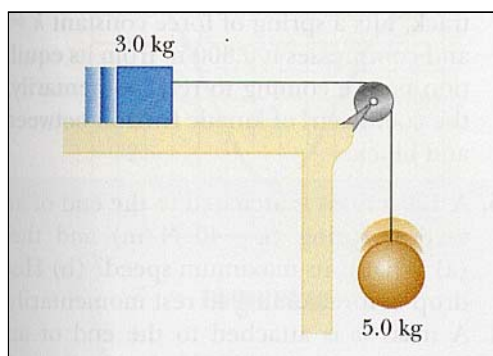
P10 - Duas massas estão ligadas por uma corda leve que passa por uma roldana sem atrito como se mostra na figura. A massa de 5.0 kg é largada do repouso. Utilizando a lei de conservação da energia, determine:

a) a velocidade da massa de 3.0 kg quando a massa de 5.0 kg toca no chão,

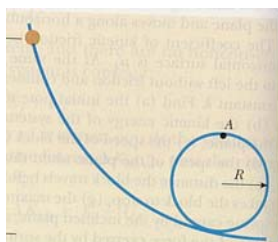
b) a altura máxima a que a massa de 3.0 kg sobe.



P11 - Considere o sistema representado na figura. O coeficiente de atrito entre a massa de 3.0 kg e a superfície é de 0.40. O sistema parte do repouso. Qual a velocidade da massa de 5.0 kg após ter descido 1.5 m?

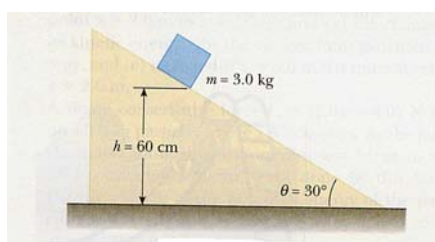


P12 - Um berlinde escorrega sem atrito ao longo de uma calha, como se mostra na figura ???. Se o berlinde fôr largado de uma altura $h = 3.50R$ qual a sua velocidade no ponto A? Qual o valor da força normal que actua sobre ele naquele ponto, se a sua massa é de 5.00 g?



P13 - Um bloco de 3.0 kg escorrega ao longo de um plano inclinado que faz um ângulo de 30° com a horizontal, partindo do repouso de uma altura $h = 60$ cm, como se indica na figura. Depois de atingir a base, o bloco escorrega ao longo de uma superfície horizontal. Se o coeficiente de atrito em ambas as superfícies fôr 0.20, qual a distância percorrida pelo bloco sobre a superfície horizontal até parar?

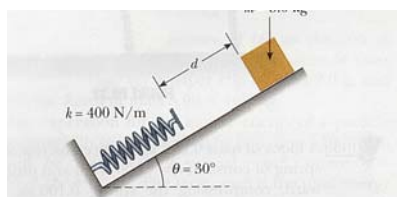
(Sugestão: Divida a trajectória em duas partes rectas).



P14 - Um pára-quedista de 80 kg salta de um avião a uma altitude de 1000 m e abre o pára-quedas a uma altitude de 200 m. Suponha que a força retardadora sobre o pára-quedista é constante e igual a 50.0 N quando o pára-quedas está fechado e igual a 3600 N quando o pára-quedas está aberto.

- Determine a velocidade do pára-quedista quando aterra.
- Acha que o pára-quedista ficará ferido? Explique.
- A que altura deve o pára-quedas ser aberto para que a velocidade do pára-quedista quando chega ao solo seja de 5.0 m/s?
- Quão realista é a suposição de que a força retardadora é constante? Explique.

P15 - Um corpo com massa igual a 3.0 kg parte do repouso e escorrega ao longo de um plano inclinado, sem atrito, uma distância d até que encontra uma mola de massa negligível (ver figura). O plano tem uma inclinação de 30° em relação à horizontal. O corpo escorrega em seguida uma distância adicional de 0.20 m até ficar momentaneamente em repouso comprimindo a mola ($k = 400$ N/m). Determine a separação inicial d entre o corpo e a mola.



P16 - Um pau de saltitar, como se mostra na figura, guarda energia numa mola ($k = 2.5 \times 10^4 \text{ N/m}$). Na posição A ($x_1 = -0.10 \text{ m}$) a compressão da mola é máxima e a criança está momentaneamente em repouso. Na posição B ($x = 0$) a mola é descomprimida e a criança move-se para cima. Na posição C a criança está de novo momentaneamente em repouso no cimo do salto. Considere que a massa total da criança e do pau é 25 kg .

- Calcule a energia total do sistema se ambas as energias potenciais forem zero em $x = 0$.
- Determine x_2 .
- Calcule a velocidade da criança em $x = 0$.
- Determine o valor de x para o qual a energia cinética do sistema é máxima.
- Obtenha a velocidade máxima, para cima, da criança.



P17 - A Jane que tem uma massa de 50.0 kg , precisa de oscilar através de um rio de largura D , cheio de crocodilos, para salvar o Tarzan de perigo. Contudo ela tem de oscilar contra a força do vento \vec{F} horizontal e constante, agarrada a uma trepadeira de comprimento L , que inicialmente faz um ângulo θ com a vertical, como se mostra na figura. Considere $D = 50.0 \text{ m}$, $F = 110 \text{ N}$, $L = 40.0 \text{ m}$, $\theta = 50.0^\circ$ e que o Tarzan tem uma massa de 80.0 kg .

- Qual a velocidade mínima com que a Jane tem de iniciar a sua oscilação para conseguir alcançar o outro lado?
- Quando a Jane chega ao outro lado, ela e o Tarzan têm de oscilar de volta ao lado de partida da Jane. Com que velocidade mínima têm eles de iniciar a sua oscilação?

