1**.** Uma esfera, sólida, homogênea e de massa  é abandonada de um ponto a  de altura do solo em uma rampa curva.

Uma mola ideal de constante elástica  é colocada no fim dessa rampa, conforme desenho abaixo. A esfera colide com a mola e provoca uma compressão.



Desprezando as forças dissipativas, considerando a intensidade da aceleração da gravidade

 e que a esfera apenas desliza e não rola, a máxima deformação sofrida pela mola é de:

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

2**.** Um tipo de bate-estaca usado em construções consiste de um guindaste que eleva um objeto pesado até uma determinada altura e depois o deixa cair praticamente em queda livre. Sobre essa situação, considere as seguintes afirmações:

I. na medida em que o objeto cai, aumenta sua energia cinética.

II. na medida em que o objeto cai, aumenta sua energia potencial.

III. na queda, ocorre um aumento de energia mecânica do objeto.

IV. na queda, ocorre a conservação da energia potencial.

Está correto apenas o que se afirma em:

a) I.

b) II.

c) III.

d) I e III.

e) I, III e IV.

3**.** Num parque aquático uma criança de massa de  é lançada de um tobogã aquático, com velocidade inicial de  de uma altura de  onde a gravidade local vale  A água reduz o atrito, de modo que, a energia dissipada entre os pontos  e  foi de 



Nestas condições, a velocidade da criança, em  ao passar pelo ponto  será, aproximadamente, igual a:

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

4**.** No dia 15 de fevereiro de 2014, em Donetsk, na Ucrânia, o recorde mundial de salto com vara foi quebrado por Renaud Lavillenie com a marca de  Nesse tipo de salto, o atleta realiza uma corrida e utiliza uma vara para conseguir ultrapassar o “sarrafo” – termo utilizado para se referir à barra horizontal suspensa, que deve ser ultrapassada no salto.

Considerando que ele ultrapassou o sarrafo com uma velocidade horizontal da ordem de  fruto das transformações de energia ocorridas durante a prova, tem-se que, após perder o contato com a vara, no ponto mais alto de sua trajetória, a energia mecânica associada ao atleta era

a) somente cinética

b) somente potencial elástica

c) somente potencial gravitacional

d) somente cinética e potencial gravitacional

e) cinética, potencial elástica e potencial gravitacional

5**.** Um menino solta uma moeda, a partir do repouso, sobre um plano inclinado. Desprezando-se o atrito, pode-se afirmar que a velocidade, ao final da rampa, é

a) igual a de qualquer ponto anterior à do final.

b) diretamente proporcional à altura do plano.

c) diretamente proporcional ao quadrado da altura do plano.

d) diretamente proporciona à raiz quadrada da altura do plano.

e) inversamente proporcional à altura do plano.

6**.** Deixa-se cair um objeto de massa  de uma altura de  acima do solo. Assinale a alternativa que representa a velocidade do objeto, imediatamente, antes de tocar o solo, desprezando-se a resistência do ar.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

7**.**



Um jovem movimenta-se com seu “skate” na pista da figura acima desde o ponto  até o ponto  onde ele inverte seu sentido de movimento.

Desprezando-se os atritos de contato e considerando a aceleração da gravidade  a velocidade que o jovem “skatista” tinha ao passar pelo ponto  é

a) entre  e 

b) entre  e 

c) entre  e 

d) entre  e 

e) menor que 

8**.** Responda à questão com base na figura abaixo, que representa o trecho de uma montanha-russa pelo qual se movimenta um carrinho com massa de  A aceleração gravitacional local é de 



Partindo do repouso (ponto  para que o carrinho passe pelo ponto com velocidade de  desprezados todos os efeitos dissipativos durante o movimento, a altura  em metros, deve ser igual a

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

9**.** “Helter Skelter” é uma das mais famosas canções do “Álbum Branco” dos Beatles lançado em 1968 e tem como tradução: escorregador e confusão, como pode ser percebido por um trecho traduzido a seguir:



Quando eu chego no chão, eu volto para o topo do escorregador

Onde eu paro, me viro e saio para outra volta

Até que eu volte ao chão e te veja novamente

Você não quer que eu te ame?

Estou descendo rápido mas estou a milhas de você

Diga-me, diga-me a resposta, vamos me diga a resposta

Você pode ser uma amante, mas você não é uma dançarina

Confusão, Confusão

Confusão (...)

(http://www.vagalume.com.br/the-beatles/helter-skelter-traducao.html#ixzz1nPqIlOE9 / Fragmento)

Um Helter Skelter é uma espécie de escorregador construído em forma espiral em torno de uma torre. As pessoas sobem por dentro da torre e escorregam abaixo para o lado de fora, geralmente em um tapete. Uma criança de 40 kg desce no escorregador a partir de seu ponto mais alto e com velocidade inicial igual a zero. Considere que, ao passar pelo ponto do escorregador situado a uma altura de 3,2 m sua velocidade atinja 6 m/s. Sendo g = 10 m/s2, a altura desse escorregador é

a) 5 m.

b) 4 m.

c) 7 m.

d) 6 m.

10**.** Um carrinho é lançado sobre os trilhos de uma montanha russa, no ponto A, com uma velocidade inicial  conforme mostra a figura. As alturas h1, h2 e h3 valem, respectivamente, 16,2 m, 3,4 m e 9,8 m.



Para o carrinho atingir o ponto C, desprezando o atrito, o menor valor de V0, em m/s, deverá ser igual a

a) 10.

b) 14.

c) 18.

d) 20.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** [E]

Seja  o instante em que a esfera é abandonada, a uma altura de  sobre a rampa, e  o instante em que ocorre a máxima compressão da mola pela esfera.

Como as forças dissipativas foram desprezadas, então:



sendo  a energia mecânica do sistema no instante  e  a energia mecânica do sistema no instante 

Em   pois a velocidade da esfera  (a energia mecânica é apenas a potencial gravitacional).

Em   ou seja, a energia mecânica do sistema constitui-se apenas da energia potencial elástica acumulada na mola deformada.

Substituindo as expressões de  e  na equação (1), tem-se que:



**Resposta da questão 2:** [A]

[I] Verdadeiro.

[II] Falso. Na medida em que o objeto cai, diminui sua energia potencial.

[III] Falso. Na queda, a energia mecânica do objeto permanece a mesma.

[IV] Falso. Na queda, ocorre a conservação da energia mecânica.

**Resposta da questão 3:** [D]



**Resposta da questão 4:** [D]

No ponto mais alto da trajetória, o atleta possuía velocidade  e estava a certa altura  ou seja, ele possui energia cinética  e energia potencial 

**Resposta da questão 5:** [D]

Pela conservação da energia mecânica:

 a velocidade é diretamente proporcional à raiz quadrada da altura do plano inclinado.

**Resposta da questão 6:** [A]

Sabendo que se trata de uma queda livre (velocidade inicial  é nula), onde a altura inicial é de  metros e a massa do corpo é de  podemos resolver de duas formas distintas.

1ª Solução – Queda Livre:

Utilizando a equação de Torricelli, temos que:



Onde,



Temos que,



2ª Solução – Conservação de Energia Mecânica:

Sabendo que inicialmente o corpo está em repouso, podemos dizer que:



**Resposta da questão 7:** [B]

Pela conservação da energia mecânica:



**Resposta da questão 8:** [B]

Pela conservação da energia mecânica:



**Resposta da questão 9:** [A]

Dados: **h** = 3,2 m; **v** = 6 m/s; **g** = 10 m/s2; **m** = 40 kg.

Considerando desprezível a resistência do ar e adotando referencial no ponto final da descida, pela conservação da energia mecânica:



**Resposta da questão 10:** [C]

Para atingir o ponto C, tem que passar pelo ponto B.

Tratando-se de um sistema conservativo, pela conservação da energia mecânica:



Obs: rigorosamente, **V0** > 18 m/s.

SEGUNDA PARTE

1**.** (Unesp 2017) Observe o poema visual de E. M. de Melo e Castro.



Suponha que o poema representa as posições de um pêndulo simples em movimento, dadas pelas sequências de letras iguais. Na linha em que está escrita a palavra pêndulo, indicada pelo traço vermelho, cada letra corresponde a uma localização da massa do pêndulo durante a oscilação, e a letra P indica a posição mais baixa do movimento, tomada como ponto de referência da energia potencial.

Considerando as letras da linha da palavra pêndulo, é correto afirmar que

a) a energia cinética do pêndulo é máxima em P.

b) a energia potencial do pêndulo é maior em Ê que em D.

c) a energia cinética do pêndulo é maior em L que em N.

d) a energia cinética do pêndulo é máxima em O.

e) a energia potencial do pêndulo é máxima em P.

2**.** (Eear 2017) Uma esfera de  cai de uma altura de  metros sobre um dispositivo provido de uma mola de constante elástica  para amortecer sua queda, como mostra a figura.



Adotando  e desprezando o atrito no sistema, pode-se afirmar que a velocidade  que a esfera atinge o mecanismo, em  e a contração da mola  em metros, valem:

a) 

b) 

c) 

d) 

3**.** (Uece 2017) Considere um pêndulo simples oscilando com período  próximo à superfície da Terra. O sistema consiste em um fio inextensível, flexível e de massa desprezível, preso a uma massa cujas dimensões são muito menores que o comprimento do fio. Considere que a energia cinética inicial da massa é 

Nos dois intervalos entre o início do movimento e os instantes de tempo  e  as variações da energia cinética são, respectivamente,

a)  e 

b)  e 

c)  e 

d)  e 

4**.** (Mackenzie 2017) Uma bola é lançada obliquamente do solo sob ângulo de  Admitindo-se que a resistência do ar seja desprezível e que a energia potencial gravitacional no solo é nula, no instante em que a bola atinge a altura máxima, pode-se afirmar que a relação entre as energias potencial gravitacional  e a cinética  da bola é

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

5**.** (G1 - utfpr 2017) Um tipo de bate-estaca usado em construções consiste de um guindaste que eleva um objeto pesado até uma determinada altura e depois o deixa cair praticamente em queda livre. Sobre essa situação, considere as seguintes afirmações:

I. na medida em que o objeto cai, aumenta sua energia cinética.

II. na medida em que o objeto cai, aumenta sua energia potencial.

III. na queda, ocorre um aumento de energia mecânica do objeto.

IV. na queda, ocorre a conservação da energia potencial.

Está correto apenas o que se afirma em:

a) I.

b) II.

c) III.

d) I e III.

e) I, III e IV.

6**.** (Fuvest 2017) Helena, cuja massa é  pratica o esporte radical *bungee jumping*. Em um treino, ela se solta da beirada de um viaduto, com velocidade inicial nula, presa a uma faixa elástica de comprimento natural  e constante elástica 

Quando a faixa está esticada  além de seu comprimento natural, o módulo da velocidade de Helena é

Note e adote:

- Aceleração da gravidade: 

- A faixa é perfeitamente elástica; sua massa e efeitos dissipativos devem ser ignorados.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

7**.** (Famema 2017) A figura representa, em corte, parte de uma instalação utilizada para demonstrações de experimentos. Um corpo de dimensões desprezíveis escorrega pela superfície inclinada e atinge o ponto  com velocidade escalar igual a 

Considere o atrito e a resistência do ar desprezíveis e 



Em relação ao nível de referência indicado na figura, a altura, na superfície inclinada, em que a energia cinética do corpo é igual ao triplo de sua energia potencial gravitacional é

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

8**.** (Pucrj 2017) Uma bola de massa  é solta de uma altura de  a partir do repouso. A velocidade da bola, imediatamente após colidir com o solo, é metade daquela registrada antes de colidir com o solo.

Calcule a energia dissipada pelo contato da bola com o solo, em 

Dados: 

Despreze a resistência do ar

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** [A]

Como a letra  encontra-se na posição mais baixa do movimento, a energia potencial nesta posição é mínima e a energia cinética é máxima.

**Resposta da questão 2:** [C]



**Resposta da questão 3:** [D]

A cada período, o corpo oscilante passa pela mesma posição com a mesma velocidade. Então, nos instantes  e  o corpo tem a velocidade, igual à velocidade inicial e, portanto, a mesma energia cinética, sendo, então, nulas as variações de energia cinética nos dois intervalos.

**Resposta da questão 4:** [D]

Pela lei de conservação de Energia, quando a bola atingir a velocidade máxima toda a sua Energia Cinética será transformada em Energia Potencial Gravitacional.

**Resposta da questão 5:** [A]

[I] Verdadeiro.

[II] Falso. Na medida em que o objeto cai, diminui sua energia potencial.

[III] Falso. Na queda, a energia mecânica do objeto permanece a mesma.

[IV] Falso. Na queda, ocorre a conservação da energia mecânica.

**Resposta da questão 6:** [A]

O plano de referência para energia potencial será adotado no ponto  abaixo do ponto  de onde Helena se solta.



Sendo a velocidade inicial nula, pela conservação da energia mecânica, tem-se:



**Resposta da questão 7:** [A]

Em relação ao nível de referência adotado, a energia mecânica é igual à energia cinética no ponto  pois nesse ponto a energia potencial gravitacional é nula.



Usando a conservação da energia mecânica, para o ponto onde a energia cinética do corpo é o triplo da sua energia potencial, tem-se:



**Resposta da questão 8:** [D]



Como a velocidade cai a metade após a colisão, a energia cinética final será  da energia inicial (). Logo,  da energia foram perdidos.

