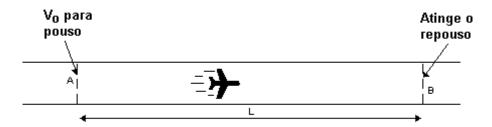
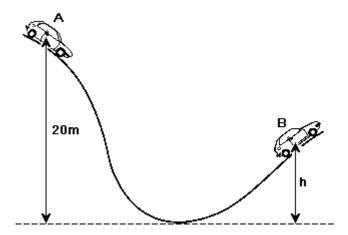
DINÂMICA VII

1. (Ufms 2008) Alguns acidentes aéreos têm acontecido durante o pouso de aviões nas pistas devido ao fato de o comprimento dessas pistas ser demasiadamente curto. A figura mostra uma pista de comprimento L com coeficiente de atrito entre os pneus do avião e a superfície da pista constante. Considere um avião que começa a frenagem através dos pneus no início da pista no ponto A, com a velocidade inicial V₀. A aceleração da frenagem que é contrária à velocidade permanece constante e máxima durante a frenagem, fazendo o avião parar no final da pista no ponto B, veja a figura. Desprezando a resistência do ar, assinale a alternativa CORRETA.



- a) O tempo t que o avião leva, para entrar em repouso a partir do ponto A, é igual a t = L/V₀.
- b) Para o avião atingir o repouso na metade do comprimento da pista e com a mesma aceleração máxima, deverá iniciar a frenagem no ponto A com uma velocidade igual à metade de V_0 .
- c) Se, durante a frenagem, os pneus estavam na iminência de deslizar, podemos afirmar que o coeficiente de atrito estáticoìe, entre os pneus e a pista, pode ser determinado por ìe= Ec / LP. Onde Ec corresponde à energia cinética do avião no ponto A, e P corresponde ao peso do avião.
- d) Se, durante a frenagem do avião, os pneus estão na iminência de deslizar na pista, a força de atrito aplicada nos pneus não realiza trabalho no avião, porque os pneus não escorregam na pista.
- e) A distância mínima que o avião leva, para atingir o repouso, depende da massa do avião.
- 2. (Pucsp 2008) O automóvel da figura tem massa de 1,2 . 10³ kg e, no ponto A, desenvolve uma velocidade de 10 m/s.

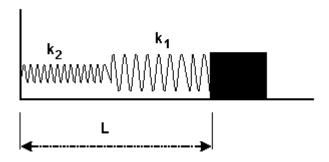


Estando com o motor desligado, descreve a trajetória mostrada, atingindo uma altura máxima h, chegando ao ponto B com velocidade nula. Considerando a aceleração da gravidade local como g = 10 m/s² e sabendo-se que, no trajeto AB, as forças não conservativas realizam um trabalho de módulo 1,56 . 10⁵ J, concluímos que a altura h é de

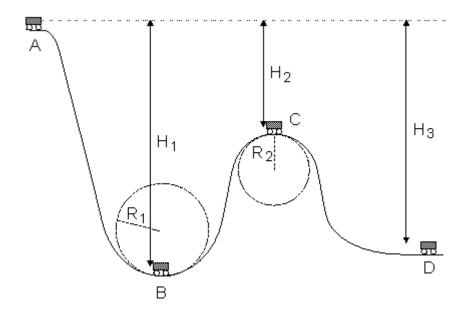
- a) 12 m
- b) 14 m
- c) 16 m
- d) 18 m
- e) 20 m

3. (Ufrgs 2008) Uma mola helicoidal de massa igual a 1,0 g e com constante elástica de 4000 N/m encontra-se sobre uma superfície horizontal e lisa, com seu eixo paralelo a essa superfície. Uma das extremidades da mola é, então, encostada em um anteparo fixo; depois, a mola é comprimida até sofrer uma deformação de 1,0 mm e é repentinamente liberada. Desprezando-se as possíveis oscilações da mola e os atritos existentes, a velocidade escalar máxima que ela irá atingir, ao ser liberada, será

- a) 2 m/s.
- b) $2\sqrt{2}$ m/s.
- c) 4 m/s.
- d) $4\sqrt{2}$ m/s.
- e) $40\sqrt{5}$ m/s.
- 4. (Ufc 2008) A figura a seguir descreve a situação inicial de um sistema onde duas molas estão comprimidas por uma massa M, com seus comprimentos somados resultando L . As molas têm constantes elásticas k_1 e k_2 , sendo que k_1 = $2k_2$, seus comprimentos sem deformação somados resultam 2 L, e as molas possuem massas desprezíveis. Posteriormente, o sistema é liberado, e a massa M é lançada. Desconsidere atritos.



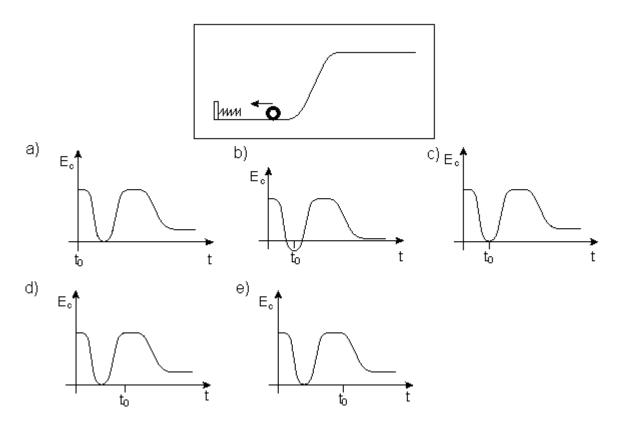
- a) Calcule a energia armazenada no sistema na situação inicial.
- b) Determine a velocidade da massa M quando ela perde o contato com o sistema de molas, em termos das grandezas L, M, e k_2 (ou k_1).
- 5. (Pucrj 2008) Uma montanha russa é um brinquedo de parque de diversões que usa a gravidade para mover um carrinho de passageiros sobre um trilho ondulado. Nos modelos antigos, como o da figura, o trem só seguia um caminho único, descendo e subindo, sem os efeitos especiais de hoje em dia, tais como "loops", em que se viaja de cabeça para baixo. Veja que, nos pontos marcados B e C da figura, é como se o carrinho estivesse realizando instantaneamente um movimento circular de raios iguais a $R_1 = 10$ m e $R_2 = 5$ m, respectivamente. Nesses modelos, o carrinho, de massa M = 150 kg, era arrastado até o ponto mais alto da trajetória (iniciando a corrida a partir do repouso no ponto A), por um trilho especial chamado cremalheira, e daí por diante a gravidade era a única fonte externa de energia para o carrinho. No modelo da figura, as alturas H_1 , H_2 e H_3 são, respectivamente, 15 m, 2 m e 10 m. Considere que a aceleração da gravidade g = 10 m/s² e que os atritos são desprezíveis para esse sistema.



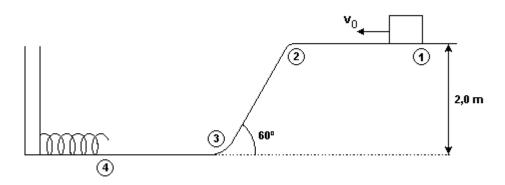
- a) Calcule a velocidade do carrinho nos pontos B, C e D.
- b) Encontre o valor da força normal realizada pelo trilho sobre o carrinho no ponto B.
- c) Se o passageiro não estivesse usando o cinto de segurança no ponto C, ele sairia voando do carrinho? Ou não? Justifique a sua resposta.
- 6. (Ufrgs 2008) A figura que segue representa uma esfera que desliza sem rolar sobre uma superfície perfeitamente lisa em direção a uma mola em repouso. A esfera irá comprimir a mola

e será arremessada de volta. A energia mecânica do sistema é suficiente para que a esfera suba a rampa e continue em movimento.

Considerando t_0 o instante em que ocorre a máxima compressão da mola, assinale, entre os gráficos a seguir, aquele que melhor representa a possível evolução da energia cinética da esfera.



7. (Ufpel 2008) Na figura a seguir você tem um bloco de massa 2 kg que se move com velocidade inicial (V_0) de 3 m/s sobre a superfície, sem atrito, descrevendo a trajetória 1, 2, 3, 4 e comprimindo a mola, suposta ideal, de constante elástica 1 568 N/m. Sendo $g = 10 \text{m/s}^2$, analise as afirmativas a seguir.

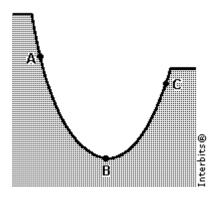


I - A energia mecânica no ponto 3 é a mesma do ponto 1.

- II A velocidade do bloco no ponto 3 é 7m/s.
- III A força que age no bloco no trajeto entre os pontos 2 e 3 é 10 N.
- IV Após comprimir a mola o bloco retorna, atingindo o ponto 2 com velocidade de 7 m/s.
- V. A compressão máxima que a mola sofre é de 25 cm.

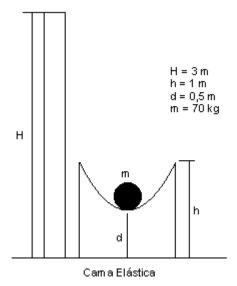
Estão CORRETAS apenas as afirmativas

- a) I, IV e V.
- b) I, II e V.
- c) II, III e IV.
- d) III, IV e V.
- e) I, II, III e IV.
- 8. (Fgv 2008) Ao passar pelo ponto A, a uma altura de 3,5 m do nível de referência B, uma esfera de massa 2 kg, que havia sido abandonada de um ponto mais alto que A, possui velocidade de 2 m/s. A esfera passa por B e, em C, a 3,0 m do mesmo nível de referência, sua velocidade torna-se zero. A parcela de energia dissipada por ações resistentes sobre a esfera é, em J,



Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 10.
- b) 12.
- c) 14.
- d) 16.
- e) 18.
- 9. (Fatec 2008) O cientista inglês Robert Hooke estudou as mais diversas áreas da Ciência. Realizou trabalhos científicos com Boyle, Newton e Huygens, por exemplo. Na física, foi responsável por descrever a deformação de materiais elásticos e sua relação com a força. Em um de seus experimentos, soltou de uma altura de 3 metros, em relação ao solo, uma massa de 70 kg sobre uma cama elástica de circo. A cama elástica sofreu uma deformação de 50 cm, conforme mostra a figura a seguir.



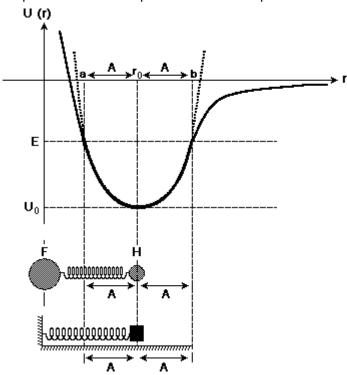
Supondo que há conservação de energia mecânica em qualquer instante e que a cama elástica se deforma uniformemente, o valor da constante elástica da cama é, em N/m, de:

- a) 19 600.
- b) 16 000.
- c) 14 000.
- d) 11 200.
- e) 8 400.

10. (Ueg 2008) A figura a seguir representa a variação da energia potencial em função da separação entre os átomos de hidrogênio e de flúor da molécula HF. O gráfico tem como referência o átomo de flúor. Próximo ao ponto de equilíbrio - ponto de energia potencial mínima

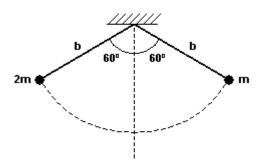
(U₀), a energia pode ser aproximada por uma função quadrática
$$U(x) = \left(\frac{1}{2}\right)kx^2$$
, na qual x

representa o deslocamento do átomo de hidrogênio em relação ao ponto de equilíbrio (r₀) e k é uma constante de proporcionalidade, chamada constante de força. A aproximação da energia potencial por uma função quadrática indica que, em torno da posição de equilíbrio, o movimento do átomo pode ser modelado por um sistema do tipo massa-mola.



Correlacionando o gráfico da energia potencial de uma molécula diatômica com o sistema massa-mola, responda aos itens seguintes, justificando sua resposta.

- a) Para quais intervalos de r os átomos se atraem ou se repelem?
- b) Qual o valor da energia potencial quando a distância entre os átomos for muito grande $(r \rightarrow \infty)$?
- c) Em que ponto a energia cinética dos átomos é máxima?
- 11. (Ufsm 2008) Na preparação física, um atleta comprime em 20 cm uma mola de constante elástica de 200 N/m. Se o atleta realiza 15 ciclos de compressão e descompressão por minuto, com movimentos aproximadamente uniformes, tanto na ida como na volta, então, depois de exercitar-se por 5 minutos, a quantidade de energia gasta pelo atleta no exercício, em J, é de
- a) 30
- b) 300
- c) 600
- d) 1.200
- e) 2.400
- 12. (Ufg 2008) O jogo de squash resume-se basicamente em arremessar com uma raquete a bola contra uma parede e rebatê-la novamente após cada colisão. Se após o saque a bola chocar-se perpendicularmente contra a parede e voltar na mesma direção, o impulso da força exercida pela parede sobre a bola será
- a) igual a zero, pois a energia cinética da bola se conserva quando o choque é perfeitamente elástico.
- b) diretamente proporcional à soma dos módulos das velocidades antes e após a colisão com a parede.
- c) igual ao produto da massa pela velocidade de retorno da bola.
- d) igual à soma vetorial das quantidades de movimento antes e depois do choque com a parede.
- e) igual ao impulso da raquete na bola.
- 13. (Ufrj 2008) Dois pêndulos com fios ideais de mesmo comprimento b estão suspensos em um mesmo ponto do teto. Nas extremidades livres do fio, estão presas duas bolinhas de massas 2 m e m e dimensões desprezíveis. Os fios estão esticados em um mesmo plano vertical, separados e fazendo, ambos, um ângulo de 60° com a direção vertical, conforme indica a figura.



Em um dado momento, as bolinhas são soltas, descem a partir do repouso, e colidem no ponto mais baixo de suas trajetórias, onde se grudam instantaneamente, formando um corpúsculo de massa 3 m.

- a) Calcule o módulo da velocidade do corpúsculo imediatamente após a colisão em função de b e do módulo g da aceleração da gravidade.
- b) Calcule o ângulo θ que o fio faz com a vertical no momento em que o corpúsculo atinge sua altura máxima.

14. (Ufpa 2008) Em 4 de outubro de 2007 fez 50 anos do lançamento do Sputnik, que foi o primeiro satélite artificial da Terra. Lançado pela antiga União Soviética, consistia em uma esfera metálica de 58 cm de diâmetro e massa de 83 kg. Sua órbita era elíptica, inclinada de 64° em relação ao equador terrestre, com período de 96 min. Seu foguete de lançamento era de dois estágios, tendo o 2º. estágio também entrado em órbita ao redor da Terra. O Sputnik, cuja função básica era transmitir sinais de rádio para Terra, ficou em órbita por aproximadamente seis meses antes de cair.

Baseado no texto, julgue as afirmações a seguir:

- I. O Sputnik era um satélite do tipo geoestacionário.
- II. Após o Sputnik separar-se do 2º. estágio do foguete, considerando-se que o momento linear do sistema se conserva, a trajetória do centro de massa do conjunto não é modificada.
- III. Se o Sputnik mudasse de trajetória, vindo a ocupar uma órbita circular, de menor raio, a sua velocidade certamente deveria diminuir.
- IV. A 3º Lei de Kepler pode ser usada para comparar os raios das órbitas e períodos da Lua e do Sputnik.

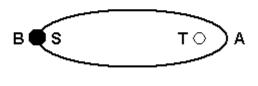
Estão corretas somente

- a) I e II
- b) II e III
- c) II e IV
- d) I, III e IV
- e) II, III e IV
- 15. (Pucmg 2008) O valor da aceleração da gravidade sobre a superfície da Terra não é constante e varia com a latitude. A aceleração da gravidade varia também com a altitude em relação à superfície da Terra. As tabelas seguintes ilustram essas variações.

Latitude	g(m/s²)
0°(Equador)	9,78039
20°	9,78195
40°	9,80171
60°	9,81918
90°(Pólos)	9,83217

Altitudes para a latitude de 45°

H(km)	g(m/s²)
0	9,806
1	9,803
4	9,794
2	9,754
100	9,598



Um satélite (S) está em órbita elíptica da Terra (T) considerada em repouso. Considere ainda que, quando o satélite estiver no ponto A, ele se encontra a uma altitude de 100 km. São feitas algumas afirmações sobre o satélite:

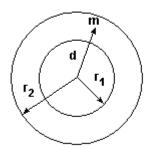
- I A energia cinética é maior em A que em B.
- II A energia mecânica é maior em B que em A.
- III A energia mecânica é maior em A que em B.

IV - Se o satélite estiver a uma altitude de 300 km, as variações da gravidade com a latitude poderão ser desprezadas para o cálculo de sua energia mecânica.

A afirmação está CORRETA em:

- a) I e III apenas
- b) II apenas
- c) II, III e IV
- d) I e IV apenas

16. (Uece 2008) Duas cascas esféricas concêntricas, de densidades uniformes, têm massas M_1 (raio r_1) e M_2 (raio r_2), como mostra a figura.



Assinale a alternativa que contém o valor da força gravitacional sobre uma partícula de massa m localizada entre as cascas, a uma distância d dos seus centros.

- a) Gm $[(M_1 + M_2)/d^2]$
- b) Gm $[(M_1/r_1^2) + (M_2/r_2^2)]$
- c) Gm $[(M_1 M_2)/d^2]$
- d) G (mM_1/d^2)
- 17. (Ufrgs 2008) Considere as seguintes afirmações.
- I Para que um satélite se mantenha em uma órbita circular ao redor da Terra, a força resultante sobre ele não deve ser nula.
- II O efeito de marés oceânicas, que consiste na alteração do nível da água do mar, não é influenciado pelo Sol, apesar da grande massa deste.
- III O módulo da aceleração da gravidade em um ponto no interior de um planeta diminui com a distância desse ponto em relação ao centro do planeta.

Tendo em vista os conceitos da Gravitação Universal, quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

COMO SERÁ A VIDA DAQUI A MIL ANNOS?

[Publicado na Folha da Manhã, em 7 de janeiro de 1925. A grafia original foi mantida.]

Dentro de mil annos todos os habitantes da terra, homens e mulheres, serão absolutamente calvos. A differença entre o vestir do homem e da mulher será insignificante, vestindo ambos quasi pela mesma forma: uma especie de malha, feita de materiais syntheticos, acobertada por um metal ductil e flexivel, que servirá de antena receptora de

mensagens radiotelephonicas e outros usos scientificos da época. O homem não mais perderá um terço da sua existencia dormindo, como actualmente, facto aliás incommodo para os homens de negocios e, especialmente, para os moços.

Ao simples contacto de um botão electrico, a raça humana se alimentará por um tubo conductor de alimentos syntheticos. Esta especie de alimentos artificiaes terá a vantagem de ser adquirida com abundancia, a preços baixos. Não se terá, tambem, necessidade de pensar no inverno, nem nas altas contas de consumo do carvão, porque a esse tempo o calor atmospherico será produzido artificialmente e enviado em derredor do planeta por meio de estações geratrizes, eliminando, entre outras molestias, os catarros e pneumonias, posto que, de primeiro de Janeiro a 31 de Dezembro, a temperatura seja a mesma - 70 gráos Fharenheit.

Um sabio professor inglez, o sr. A. M. Low, referindo-se a estes phenomenos no seu recente e interessante livro "Futuro", afirma: "estas previsões não constituem sonho, pois que se baseam na 'curva civilizadora', que demonstra graphicamente a impressionante velocidade com que caminha a sciencia hodierna. Há poucos annos, as communicações sem fio alcançavam poucos metros. Hoje, attingem a lua."

Este novo Julio Verne affirma, em seu livro, que as formigas, como as abelhas, não dormem. E pergunta: - por que não póde fazer o mesmo a humanidade? O somno não é sinão uma fucção physiologica que carrega de energia as cellulas cerebraes. E as experiencias do dr. Crile, e de outros sabios, induzem a possibilidade de fazer-se esta carga artificialmente. A energia vital, que conserva o funccionamento do corpo, é, não há de negar, uma fucção eletrica. Si se pudesse obter um systhema pelo qual o corpo absorvesse essa eletricidade da atmosphera, certo não seria necessario o somno para que se recuperassem as energias dispendidas e se continuasse a viver.

O professor Low acredita na proximidade dessa invenção, que evitaria ao homem, cançado pelo trabalho ou pelo prazer, a necessidade de um somno restaurador, effeito que elle obteria directamente do ether, por intermedio de suas vestes, perfeitamente apparelhadas com um metal conductor e ondas de radio que lhe proporcionariam a parte de energia necessaria para continuar de pé, por mais um dia. Dess'arte, nas farras ou defronte á mesa de trabalho, receber-se-ia, através das vestes, a energia reparadora, sufficiente para que o prazer ou a tarefa continuassem por tempo indefinido, sem o menor cancaco.

Referindo-se á queda do cabello, o professor Low affirma que, dentro de mil annos, a raça humana será absolutamente calva. E attribue estes effeitos aos constantes cortes de cabello, tanto nos homens como as mulheres e aos ajustados chapéos, que farão cahir a cabelleira que herdamos dos monos - doadores liberaes do abundante pelo que nos cobre da cabeça aos pés, mas que a pressão occasionada pelos vestidos e calçados fará desapparecer totalmente. Affirma ainda o sabio professor que, por essa occasião, o espaço estará crivado de aeronaves, cujo aperfeiçoamento garantirá um minimo de accidentes, constituindo grande commodidade sem ameaça de perigo. E as aeronaves não terão necessidade de motor porque receberão a energia de que carecem do calor solar, concentrado em gigantescas estações receptoras.

O aeroplano de 2.926 será manufaturado de material synthetico, recoberto por uma rêde de fios que, como o nosso systema nervoso, permittirá o controle das forças naturaes, hoje vencidas, em parte, mas que arrastam, constantemente, espaço em fóra, os pesados passaros de aço dos nossos dias. Os relogios soffrerão, egualmente, uma grande transformação: assingnalar com tres e quatro dias de antecedencia as mudanças atmosphericas que se realizarão. Mas, este phenomeno não terá importancia alguma, pois que a luz e o calor solar, transmitidos á distancia por gigantescas estações, estrategicamente collocadas no planeta, não sómente darão uma temperatura fixa e permanente durante o anno, como tambem tornarão habitaveis regiões hoje desoladas, como os polos Norte e Sul, necessidade inadiavel então, em virtude da superpopulação do mundo.

O sabio inglez prevê ainda o desapparecimento dos grande diarios, que serão substituidos por livros, magazines illustrados e revistas especiaes, porque - continua Low, dentro de mil annos, pouco mais ou menos, com o premir de um simples botão electrico, receber-se-ão informações de todas as partes do mundo, o que não impedirá que, ao contacto de outro, se veja na tela-visão, que cada casa possuirá, ao mesmo tempo, uma corrida de cavallos em Belmont-Park, Longchamps ou Paris, ainda que se resida numa villa da America

ou da Africa.

Quanto á maternidade, haverá um perfeito controle, não somente para evitar que o planeta se povoe de uma quantidade de gente superior a que póde conter commodamente, como tambem para impedir o nascimento dos feios e aleijões, ainda que este controle tenha que se tornar inusitado, por isso que, mais adeante, a producção se fará em laboratorios, a carga dos homens de sciencia. Desta sorte, obter-se-ão mulheres e homens perfeitos, possuidores de maravilhosos cerebros, pois que, sob a égide dos sabios, a maternidade tornar-se-á profissional, permittindo o cruzamento scientifico cujos resultados serão a transformação das mulheres em Venus de Milo, com braços, e dos homens em super-homens de cerebração superior aos maiores genios que existiram.

Assim diz o sabio professor A. M. Low, que termina o seu interessante e sensacional livro afirmando: "recordae que faz poucos annos que Galileu foi sentenciado a perder a vida ou a negar as leis da gravitação"... É lastimavel que não possamos alcançar essa época!

Disponível em: www.folha.ad.uol.com.br/click.ng. Acesso em: 5 set. 2007. [Adaptado].

18. (Ufg 2008) No texto há a citação de que, daqui a mil anos, "o espaço estará crivado de aeronaves, cujo aperfeiçoamento garantirá um mínimo de acidentes, constituindo grande commodidade sem ameaça de perigo".

Partindo da data de hoje, considere que, daqui a mil anos, um avião, voando a uma altura H com uma velocidade horizontal v, sofra uma pane que o faz perder sua propulsão e, por isso, comece a cair com aceleração constante g. Um dos dispositivos de segurança com que o avião será dotado permitirá que, após perder 80 % de sua altura, seja ejetado verticalmente para baixo o contêiner de bagagens e combustível, cuja massa é 2/3 da massa total do avião. A velocidade da parte ejetada é igual a 3/2 da velocidade vertical deste, imediatamente antes da ejeção. Considere que todas as velocidades citadas são dadas em relação a um referencial inercial fixo na Terra. Desprezando a resistência do ar e a ação de forças externas na ejeção, calcule:

- a) a redução percentual da velocidade vertical do avião;
- b) a razão entre a distância horizontal percorrida pelo avião com o mecanismo de segurança ativado e a distância que ele percorreria sem ativar este dispositivo.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO: Onde for necessário, utilize $g = 10 \text{ m/s}^2$.

19. (Pucsp 2008) A violência urbana, tanto contra a pessoa quanto aquela realizada contra o patrimônio, tem feito com que a população procure as mais variadas formas de proteção. Carros blindados, contratação de empresas privadas de segurança e eletrificação de muros e cercas estão entre as mais comuns.

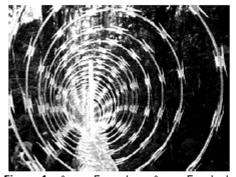
O Arame Espetante é um produto que oferece uma boa proteção para o seu patrimônio, contra vandalismo e roubo. Ele pode ser utilizado em empresas, residências, edifícios e condomínios.

O que é o Arame Espetante?

É um arame de aço, com dois tratamentos contra ferrugem, encapado por uma lâmina de aço, com pontas perfurantes e inflexíveis. Ele pode ser facilmente instalado sobre: muro de alvenaria, alambrado, grade, marquise ou direto no solo.

Em formato de hélice cilíndrica (ou helicoidal), travado (figura 2) em dois cabos de aço, forma uma barreira contra invasão por vândalos e ladrões.

A ideia de um construtor é instalar, nos 20 m de comprimento de um muro frontal de uma residência, arame espetante de bitola (diâmetro do fio) 8 mm. Para isso, ele utilizará arame com formato helicoidal, cuja secção transversal apresenta diâmetro de 40 cm, e com anéis separados por 10 cm de distância (figuras 1 e 3).







🍒 Fig

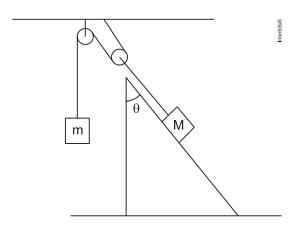
Figura 1 - Arame Farpado ou Arame Espetante

Figura 2

Instruções:

Nas respostas, lembre-se de deixar os processos de resolução claramente expostos. Não basta escrever apenas o resultado final. É necessário registrar os cálculos e/ou o raciocínio utilizado.

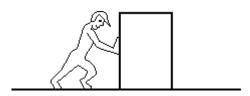
- a) Admitindo que esse produto seja vendido em caixas cúbicas de 40 cm de arestas, desprezando as eventuais folgas entre os anéis e supondo que eles fiquem justos na caixa, calcule o número mínimo de caixas que deverão ser compradas para montar uma cerca nesse muro. Considere em sua resolução que as extremidades do arame estão fixadas no topo do muro, em seu início e final, não ocorrendo sobreposição nas emendas.
- b) Antes de sua fixação no topo do muro, que força deve ser feita sobre o arame espetante de cada caixa para esticá-lo, separando os anéis conforme o planejado? Considere que ele se comporta como uma mola helicoidal, de constante elástica 5 N/m, que obedece à lei de Hooke.
- 20. (Ufu 2007) Um bloco de massa M = 8 kg encontra-se apoiado em um plano inclinado e conectado a um bloco de massa m por meio de polias, conforme figura a seguir.



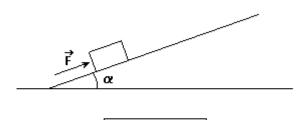
Dados: sen $30^{\circ} = \frac{1}{2} e \cos 30^{\circ} = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

O sistema encontra-se em equilíbrio estático, sendo que o plano inclinado está fixo no solo. As polias são ideais e os fios de massa desprezível. Considerando $g=10 \text{ m/s}^2, \ \theta=30^\circ$ e que não há atrito entre o plano inclinado e o bloco de massa M, marque a alternativa que apresenta o valor correto da massa m, em kg.

- a) $2\sqrt{3}$
- b) $4\sqrt{3}$
- c) 2
- d) 4
- 21. (Ufrrj 2007) Um menino, de massa igual a 40 kg, tenta, sem sucesso, empurrar uma caixa, de massa 80 kg, exercendo uma força horizontal de intensidade igual a 60 N.



- a) Represente as demais forças que atuam na caixa e escreva quem exerce cada uma dessas forças.
- b) Calcule o módulo dessas forças.
- 22. (Pucsp 2007) Um caixote de madeira de 4,0 kg é empurrado por uma força constante \vec{F} e sobe com velocidade constante de 6,0 m/s um plano inclinado de um ângulo á, conforme representado na figura.



$$sen \alpha = 0,6$$
$$cos \alpha = 0,8$$

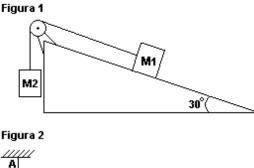
A direção da força \vec{F} é paralela ao plano inclinado e o coeficiente de atrito cinético entre as superfícies em contato é igual a 0,5. Com base nisso, analise as seguintes afirmações:

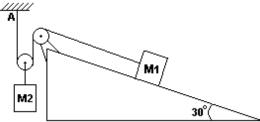
- I) O módulo de \vec{F} é igual a 24 N.
- II) F é a força resultante do movimento na direção paralela ao plano inclinado.
- III) As forças contrárias ao movimento de subida do caixote totalizam 40 N.
- IV) O módulo da força de atrito que atua no caixote é igual a 16 N.
- a) I e II
- b) I e III
- c) II e III
- d) II e IV
- e) III e IV
- 23. (Ufu 2007) a) Em um plano inclinado de 30° em relação à horizontal, são colocados dois blocos de massas M_1 = 10 kg e M_2 = 10 kg, sustentados por uma única roldana, como mostra a figura 1 a seguir.

A aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 , sen $30^\circ = 0,50 \text{ e cos } 30^\circ = 0,87$. Desprezando o peso da corda, bem como os efeitos de atrito, determine o vetor aceleração do bloco de massa M_1 .

b) No mesmo sistema, o bloco de massa M_2 é preso agora a uma segunda roldana. A corda em uma das extremidades está fixada no ponto A, conforme figura 2.

Desprezando o peso da corda e da segunda roldana, bem como os efeitos de atrito, determine o vetor aceleração para cada um dos dois blocos.





Gabarito:

Resposta da questão 1:

[C]

Resolução

Pelo teorema da energia cinética

Trabalho do atrito de frenagem = Δ (Energia cinética)

$$- F.d = 0 - E_c$$

$$- \mu.P.L = - E_c$$

$$\mu = E_c/(PL)$$

Resposta da questão 2:

[A]

Pela conservação:

$$m.v^2/2 + mgh = mgh' + \tau(não conservativo)$$

$$1200.10^{2}/2 + 1200.10.20 = 1200.10.h' + 1,56.10^{5}$$

Resposta da questão 3:

[A]

Resolução

Em condições ideais a mola converterá a energia elástica acumulada em energia cinética.

E(potencial elástica) = E(cinética)

$$k.x^2/2 = m.v^2/2$$

$$k.x^2 = m.v^2$$

$$4000.(10^{-3})^2 = 10^{-3}.v^2$$

$$4.10^{-3} = 10^{-3} \cdot v^2$$

$$4 = v^2 \rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 4:

a) Epe =
$$\left(\frac{1}{3}\right)$$
k₂L²

$$b) \ v_0 = \ \frac{\left[\left(2k_2L^2\right)\right]}{3M} = \frac{\left[\left(k_1L^2\right)\right]}{3M}$$

Resposta da questão 5:

a) O carrinho ganha uma energia cinética $\frac{1}{2}$ Mv² = MgH em cada um dos pontos.

Assim, temos em geral $v = \sqrt{(2gH)}$. As velocidades serão:

$$\begin{aligned} v_{_B} &= \sqrt{(2gH_{_1})} = \sqrt{(2\times10\times15)} = 10\sqrt{3} = 17\text{m/s}; v_{_C} &= \sqrt{(2gH_{_2})} = \sqrt{(2\times10\times2)} = 2\sqrt{10} = 6.3\text{m/s}; \\ v_{_D} &= \sqrt{(2\times10\times10)} = 10\sqrt{2} = 14\text{m/s} \end{aligned}$$

b) No ponto B a força normal N_B está apontada para cima e o movimento é circular, portanto: $N_b - Mg = Mv_B^2/R_1 \Rightarrow N_B = M(g + v_B^2/R_1)$. A velocidade V_B foi encontrada no item anterior e é

igual a
$$\,V_{B}=10\sqrt{3}=17\,m/s\,.$$
 Assim, a força normal será $N_{B}=150\,x\left(10~+~\frac{300}{10}\right)=10\,$

6000N. Isso corresponde a uma aceleração de 4 g' s!

c) No ponto C, o carrinho terá uma velocidade $v_c = 2\sqrt{10}$ =6,3 m/s. A aceleração centrípeta será, neste ponto, a_c = - v_c 2 / R_2 = $\frac{-40}{5}$ = -8m/s², para baixo. Assim, Mg – N_c = Ma $_c$ \Rightarrow N_c =

150 x (10-8) = 300N. Como o trilho realiza uma força normal sobre o carrinho, o carrinho também realizará uma força normal sobre o passageiro e este não sairá voando.

Resposta da questão 6:

[C]

Resolução

Na máxima compressão da mola o corpo não apresentará velocidade e consequentemente energia cinética.

Resposta da questão 7:

[B]

Resolução

Afirmação I é verdadeira, pois como o sistema é conservativo a energia mecânica será a mesma em todos os pontos.

A afirmação II é verdadeira, pois
$$(m.v^2/2)_3 = (m.g.h + m.v^2/2)_1 \rightarrow (v^2/2)_3 = (g.h + v^2/2)_1 \rightarrow v^2/2 = 10.2 + 3^2/2 \rightarrow v^2/2 = 20 + 4,5 = 24,5 \rightarrow v^2 = 49 \rightarrow v = 7 \text{ m/s}$$

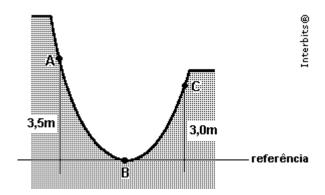
A afirmação III é falsa, pois no trecho entre os pontos 2 e 3 além do peso de 20 N haverá ainda a ação da força de reação, de tal modo que a força resultante que atuará no bloco será superior a 20 N não sendo portanto 10 N.

A afirmação IV é falsa, pois como o sistema é conservativo o bloco atingirá o ponto 2 com 3 m/s, que é a velocidade que originalmente o corpo tinha neste ponto.

A afirmação V é verdadeira, pois k.x²/2 = m.v²/2
$$\rightarrow$$
 k.x² = m.v² \rightarrow 1568.x² = 2.7² \rightarrow x² = 0,0625 \rightarrow x = $\sqrt{(0,0625)}$ \rightarrow x = 0,25 m = 25 cm

Resposta da questão 8:

[C]



Tomando B como referência:

$$E_{tA} = mgh_A + \frac{1}{2}mV^2 = 2x10x3, 5 + \frac{1}{2}x2x2^2 = 74J$$

$$E_{tB} = mgh_{B} = 2x10x3,0 = 60J$$

Energia dissipada = 74 - 60 = 14J.

Resposta da questão 9:

[C]

A 3 m de altura a massa de 70 kg possui energia gravitacional igual a E = m.g.h = 70.10.3 = 2100 J. Esta energia corresponde a toda a energia possuída pela bola e logo é sua energia mecânica, que de acordo como o texto é conservada a qualquer instante e isto inclui a situação representada.

Na situação representada temos que a energia total será a soma entre a energia gravitacional e a energia elástica.

$$m.g.h + (1/2).k.x^2 = 2100$$

$$70.10.0,5 + 0,5.k.0,5^2 = 2100$$

$$350 + 0.125.k = 2100$$

$$0,125.k = 2100 - 350 \rightarrow 0,125.k = 1750 \rightarrow k = 1750/0,125 = 14000 N/m$$

Resposta da questão 10:

- a) Para valores de $r > r_0$ os átomos se atraem e para valores $r < r_0$ os átomos se repelem.
- b) Do gráfico, quando a distância entre os átomos for muito grande, ou seja, $r \to \infty$, a energia potencial tende a zero.
- c) A energia cinética será máxima quando a energia potencial for mínima, portanto, a partir do gráfico, vê-se que isto ocorre em r_0 .

Resposta da questão 11:

[C]

Resolução

Uma compressão envolve
$$E = \frac{k.x^2}{2} = \frac{200.0,2^2}{2} = 4 J$$

Em um minuto \rightarrow 15 ciclos de compressão e descompressão \rightarrow 30.4 = 120 J

Em cinco minutos \rightarrow 120.5 = 600 J

Resposta da questão 12:

[B]

 $I = \Delta q$

I = q(final) - q(inicial)

I = m(v') - m.(-v)

I = mv' + mv

I = m.(v'+v)

Resposta da questão 13:

a)
$$V = \frac{\sqrt{gb}}{3}$$
.

b)
$$\cos \theta = \frac{17}{18}$$
.

Resposta da questão 14:

[C]

- I. **Falso.** Para ser geoestacionário, isto é, parado em relação à Terra, ele deveria completar uma volta a cada 24h.
- II. **Verdadeiro**. O momento linear de um sistema de partículas pode ser calculado pela expressão $\vec{Q} = M\vec{V}_{\text{CM}}$, onde M é a massa total e \vec{V}_{CM} é a velocidade do centro de massa.
- III. Falso. A expressão demonstrada abaixo mostra que a velocidade do satélite é

$$\text{inversamente proporcional a } \sqrt{r} \quad F_C = F_A \rightarrow m \frac{V^2}{r} = \frac{GMm}{r^2} \rightarrow V^2 = \frac{GM}{r} \rightarrow V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

IV. Verdadeiro. Ambos estão em órbita da Terra.

Resposta da questão 15:

[D]

No periélio, ponto A, o satélite apresenta maior velocidade e assim maior energia cinética do que em B.

A energia mecânica é constante, pois o sistema é conservativo.

Numa grande distância como 300 km as variações com a latitude são desprezíveis.

Resposta da questão 16:

[D]

Resposta da questão 17:

[C]

Resolução

A afirmação I está correta, pois para se manter em órbita a força de atração gravitacional deve atuar sobre o satélite como resultante centrípeta.

O efeito de maré é mais influenciado pela Lua do que pelo Sol, mas ainda sim este último tem influência. Assim a afirmação II é falsa.

A afirmação III é correta, pois quanto mais nos aproximados do centro do planeta, dentro dele, menos massa planetária ficará entre nós e o centro, o que reduz o efeito da aceleração gravitacional.

Resposta da questão 18:

a) 100 %.

b) $0.6\sqrt{5}$.

Resposta da questão 19:

a) Para instalar os 20 m de comprimento (L), o número n de passos de mola necessário é dado por:

 $L = n \times a + (n + 1) e$

a = separação entre os anéis

e = diâmetro do fio (bitola)

L = comprimento do muro

 $20 = n \ 0.1 + (n + 1) \ 0.008$ 20 = 0.1n + 0.008n + 0.008 20 = 0.108n + 0.008 $n \approx 20 / 0.108$ $n \approx 185$

O número de voltas N é dado por:

N = n + 1 = 186

Com as voltas compactadas e superpostas, a altura total é dada por:

 $H = N e = 186 \times 0,008 m \approx 1,5 m$

Para sabermos a quantidade C de caixas necessárias, fazemos:

 $C \ge 1,5/0,4 = 3,75$

Como o número de caixas deve ser inteiro, temos:

Cmin = 4

b) O comprimento inicial da mola vale L_0 = 1,5 m e o comprimento final deverá ser L = 20 m. Lei de Hooke:

 $F = k (L - L_0)$

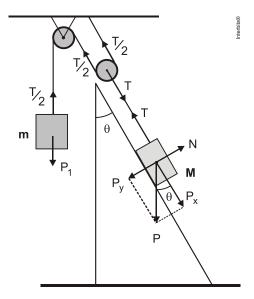
F = 5 (20 - 1.5) N = 92.5N

F = 92,5N

Resposta da questão 20:

[A]

A figura mostra as forças atuantes nos blocos e as trações nos fios.



Do equilíbrio do sistema:

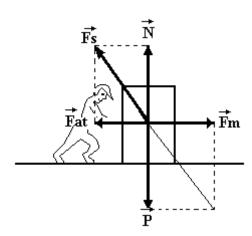
$$\begin{cases} T = P_x = P\cos\theta \implies T = M g\cos\theta \\ \frac{T}{2} = P_1 \implies T = 2 P_1 \implies T = 2 m g \end{cases} \implies 2 m g = M g\cos\theta \implies$$

$$m = \frac{8 \cdot \cos 30^{\circ}}{2} \implies m = 4\frac{\sqrt{3}}{2} \implies$$

$$m = 2\sqrt{3} \text{ kg.}$$

Resposta da questão 21:

a) Além da força Fm exercida pelo menino, atuam sobre a caixa o peso P, exercido pela gravidade e a força Fs, exercida pelo solo. Esta última pode ser decomposta em uma componente normal, N e uma tangencial, Fat.



b)
$$|P| = mg = 80.10 = 800 N$$
;

Se a caixa não se move, pela 1ª Lei de Newton

$$\sum F_x = 0 \rightarrow Fat = Fm = 60N$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow N = P = mg = 400N$$

Assim. temos:

$$F_S^2 = (Fat)^2 + N^2 \rightarrow F_S^2 = (60)^2 + (400)^2 \rightarrow F_S \cong 404N$$

Resposta da questão 22:

[E]

Resposta da questão 23: a) 5 m/s²

b) 0