

## Exercícios de Física Dinâmica – Plano Inclinado

### TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

(Ufmt) Na(s) questão(ões) a seguir julgue os itens e escreva nos parênteses (V) se for verdadeiro ou (F) se for falso.

1. Com relação aos planos inclinados, podemos afirmar:

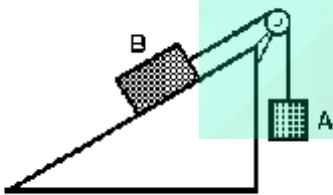
( ) ângulo crítico é o ângulo formado entre o plano inclinado e a horizontal, utilizado para calcular o coeficiente de atrito cinético entre o plano e o corpo que o desce com velocidade constante.

( ) quanto menor o ângulo do plano inclinado, menor será o coeficiente de atrito entre o corpo e o mesmo.

( ) a aceleração de um corpo que desce um plano inclinado, sem atrito, ( ) depende da massa desse corpo.

( ) a aceleração de um corpo que desce um plano inclinado, sem atrito, depende do ângulo do plano e da localidade em que ele se encontra.

2. (Pucpr) Os corpos A e B de massas  $m\hat{U}$  e  $m\frac{1}{2}$ , respectivamente, estão interligados por um fio que passa pela polia, conforme a figura. A polia pode girar livremente em torno de seu eixo. A massa do fio e da polia são considerados desprezíveis.



Se o sistema está em repouso é correto afirmar:

- I. Se  $m\hat{U} = m\frac{1}{2}$ , necessariamente existe atrito entre o corpo B e o plano inclinado.
- II. Independente de existir ou não atrito entre o plano e o corpo B, deve-se ter  $m\hat{U} = m\frac{1}{2}$ .
- III. Se não existir atrito entre o corpo B e o plano inclinado, necessariamente  $m\hat{U} > m\frac{1}{2}$ .
- IV. Se não existir atrito entre o corpo B e o plano inclinado, necessariamente  $m\frac{1}{2} > m\hat{U}$ .

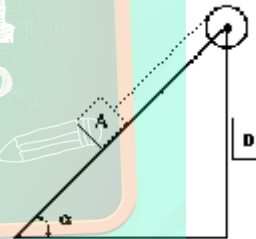
Está correta ou estão corretas:

- a) Somente I.
- b) Somente II .
- c) I e III.
- d) I e IV.
- e) Somente III.

3. (Uel) Da base de um plano inclinado de ângulo  $\hat{s}$  com a horizontal, um corpo é lançado para cima escorregando sobre o plano. A aceleração local da gravidade é g. Despreze o atrito e considere que o movimento se dá segundo a reta de maior declive do plano. A aceleração do movimento retardado do corpo tem módulo

- a) g
- b)  $g/\cos\hat{s}$
- c)  $g/\sin\hat{s}$
- d)  $g \cos\hat{s}$
- e)  $g \sin\hat{s}$

4. (Unesp) No sistema a seguir, A tem massa  $m\hat{U}=10\text{kg}$ . B tem massa  $m\frac{1}{2}=15\text{kg}$ .  $\hat{\alpha}=45^\circ$ .



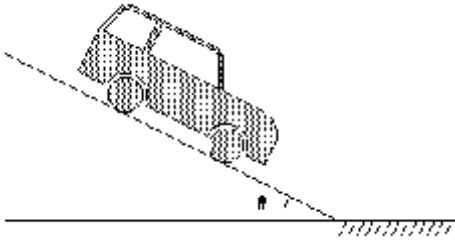
Qual será o coeficiente de atrito entre as superfícies em contacto, do corpo A com o plano, para que o corpo se desloque com movimento uniforme?

Observações:  $g = 10\text{m/s}\hat{e}2$ ; o peso da corda, o atrito no eixo da roldana e a massa da roldana são desprezíveis.

5. (Unesp) Um bloco de massa  $m=5,0\text{kg}$  está apoiado sobre um plano, inclinado de  $30^\circ$  em relação à horizontal. Se uma força F, paralela ao plano inclinado, é aplicada ao bloco com sentido para cima, o bloco desliza para baixo com velocidade  $v=(2t)\text{m/s}$ . Se a mesma força F é aplicada para baixo, o corpo desliza com velocidade  $v'=(3t)\text{m/s}$ .

- a) Calcule F.
- b) Calcule o coeficiente de atrito de deslizamento entre o corpo e o plano inclinado.

6. (Unirio) Um carro é freado, e suas rodas, travadas ao descer uma rampa. Num dia seco, o carro pára antes do final da descida. Num dia chuvoso, isto ocorrerá se:



- a)  $F_{at} < P \sin \theta$ , em qualquer circunstância.  
 b)  $F_{at} < P \sin \theta$ , dependendo do local onde se inicia a frenada e da velocidade naquele instante.  
 c)  $F_{at} = P \sin \theta$ , em qualquer circunstância.  
 d)  $F_{at} = P \sin \theta$ , dependendo do local onde se inicia a frenada e da velocidade naquele instante.  
 e)  $F_{at} > P \sin \theta$ , dependendo do local onde se inicia a frenada e da velocidade naquele instante.

7. (Ufpe) A figura mostra um bloco que escorrega, a partir do repouso, ao longo de um plano inclinado. Se o atrito fosse eliminado, o bloco escorregaria na metade do tempo. Dê o valor do coeficiente de atrito cinético, multiplicado por 100, entre o bloco e o plano. dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

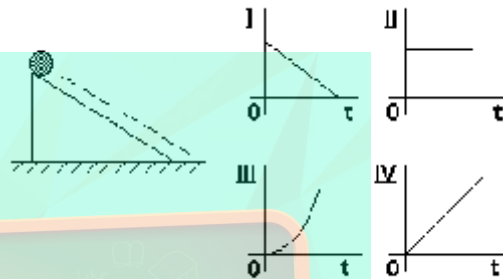


8. (Ufpe) O trabalho realizado para levantar uma caixa até uma altura  $h$ , arrastando-a sobre um plano inclinado com coeficiente de atrito  $\mu$  e inclinação de  $30^\circ$  relativo à horizontal, é o mesmo se usarmos outro plano com coeficiente de atrito  $\mu'$ , e inclinação de  $45^\circ$ . Calcule o quadrado da razão entre os coeficientes de atrito  $(\mu, \mu')$ .

9. (Uel) Um corpo de massa  $2,0 \text{ kg}$  é abandonado sobre um plano perfeitamente liso e inclinado de  $37^\circ$  com a horizontal. Adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0,60$  e  $\cos 37^\circ = 0,80$ , conclui-se que a aceleração com que o corpo desce o plano tem módulo, em  $\text{m/s}^2$ ,

- a) 4,0                      b) 5,0  
 c) 6,0                      d) 8,0  
 e) 10

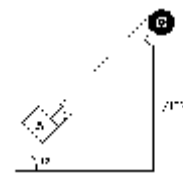
10. (Fuvest) Considere o movimento de uma bola abandonada em um plano inclinado no instante  $t=0$ .



O par de gráficos que melhor representa, respectivamente, a velocidade (em módulo) e a distância percorrida, é:

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

11. (Mackenzie) Num local onde a aceleração gravitacional tem módulo  $10 \text{ m/s}^2$ , dispõe-se o conjunto a seguir, no qual o atrito é desprezível, a polia e o fio são ideais. Nestas condições, a intensidade da força que o bloco A exerce no bloco B é:



Dados:

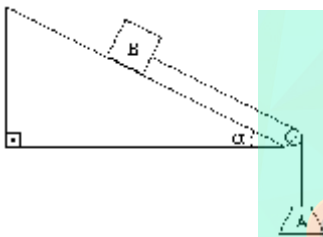
- $m(A) = 6,0 \text{ kg}$   
 $m(C) = 10 \text{ kg}$   
 $\sin 37^\circ = 0,6$

- $m(B) = 4,0 \text{ kg}$   
 $\cos 37^\circ = 0,8$

- a) 20 N      b) 32 N  
 c) 36 N      d) 72 N  
 e) 80 N

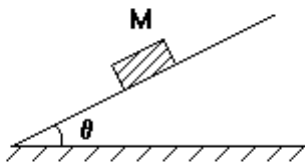
12. (Mackenzie) A ilustração a seguir refere-se a uma certa tarefa na qual o bloco B dez vezes mais pesado que o bloco A deverá descer pelo plano inclinado com velocidade constante. Considerando que o fio e a polia são ideais, o coeficiente de atrito cinético entre o bloco B e o plano deverá ser:

Dados:  
 $\sin \alpha = 0,6$   
 $\cos \alpha = 0,8$



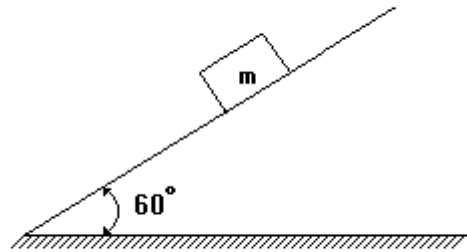
- a) 0,500  
 b) 0,750  
 c) 0,875  
 d) 1,33  
 e) 1,50

13. (Cesgranrio) A intensidade da força paralela ao plano de apoio que coloca o bloco, de massa  $M$ , em equilíbrio é:



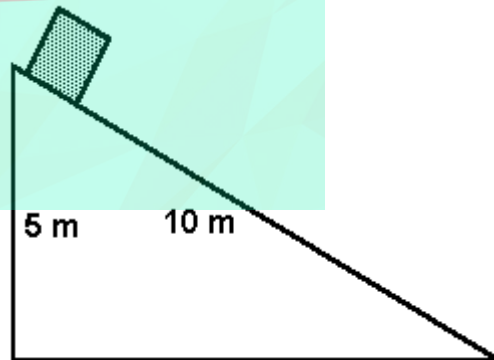
- a)  $M \cdot g$   
 b)  $M \cdot g \cdot \sin \theta$   
 c)  $M \cdot g / \sin \theta$   
 d)  $M \cdot g \cdot \cos \theta$   
 e)  $M \cdot g \cdot \tan \theta$

14. (Fei) Na montagem a seguir, sabendo-se que a massa do corpo é de 20kg, qual é a reação Normal que o plano exerce sobre o corpo?



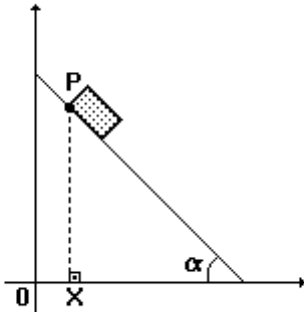
- a) 50 N    b) 100 N  
 c) 150 N    d) 200 N  
 e) 200 kgf

15. (Uece) É dado um plano inclinado de 10m de comprimento e 5m de altura, conforme é mostrado na figura. Uma caixa, com velocidade inicial nula, escorrega, sem atrito, sobre o plano. Se  $g=10 \text{ m/s}^2$ , o tempo empregado pela caixa para percorrer todo o comprimento do plano, é:



- a) 5 s  
 b) 3 s  
 c) 4 s  
 d) 2 s

16. (Uff) Um bloco desliza, sem atrito, sobre um plano inclinado de um ângulo  $\alpha$ , conforme mostra a figura a seguir.

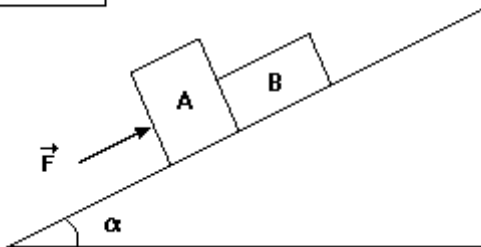


Considerando-se  $x$  a abscissa de  $P$  num instante genérico  $t$  e sabendo-se que o bloco partiu do repouso em  $x=0$  e  $t=0$ , pode-se afirmar que :

- a)  $x = ct, g \sin^2(2\alpha)$
- b)  $x = ct, g \sin^2(\alpha)$
- c)  $x = ct, g \cos^2(\alpha)$
- d)  $x = ct, g \cos^2(2\alpha)$
- e)  $x = ct, g \sin^2(2\alpha)$

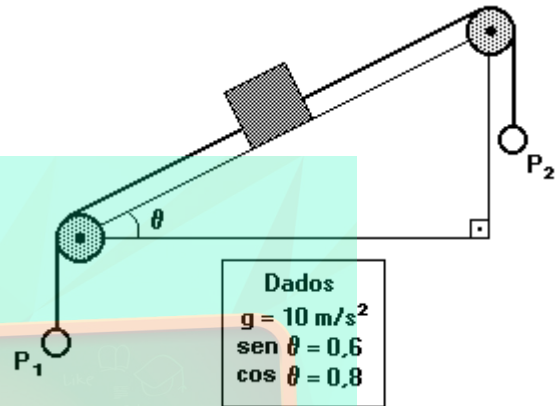
17. (Mackenzie) Os corpos A e B, de massas 8kg e 2kg, respectivamente, sobem o plano inclinado a seguir com aceleração constante de  $1\text{m/s}^2$ . Se o coeficiente de atrito cinético entre os blocos e o plano inclinado é 0,5, então o módulo da força  $\vec{F}$ , paralela ao apoio dos blocos e no plano da figura, vale:

**Dados:**  
 $g = 10\text{ m/s}^2$   
 $\cos \alpha = 0,8$   
 $\sin \alpha = 0,6$



- a) 140 N
- b) 130 N
- c) 120 N
- d) 110 N
- e) 100 N

18. (Mackenzie) Um bloco de 10kg repousa sozinho sobre o plano inclinado a seguir. Esse bloco se desloca para cima, quando se suspende em  $P$ , um corpo de massa superior a 13,2kg. Retirando-se o corpo de  $P$ , a maior massa que poderemos suspender em  $P$  para que o bloco continue em repouso, supondo os fios e as polias ideais, deverá ser de:



**Dados**  
 $g = 10\text{ m/s}^2$   
 $\sin \theta = 0,6$   
 $\cos \theta = 0,8$

- a) 1,20 kg
- b) 1,32 kg
- c) 2,40 kg
- d) 12,0 kg
- e) 13,2 kg

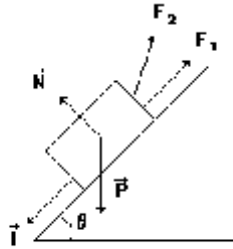
19. (Uel) Um corpo de massa 4,0 kg é lançado sobre um plano inclinado liso que forma 30 graus com o plano horizontal. No instante  $t^3=0$ , a velocidade do corpo é 5,0m/s e, no instante  $t^*$ , o corpo atinge a altura máxima. O valor de  $t^*$ , em segundos, é igual a

- Dados:  
 $g=10\text{m/s}^2$   
 $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,500$   
 $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = 0,866$
- a) 1,0
  - b) 1,5
  - c) 2,0
  - d) 2,5
  - e) 5,0



20. (Uel) Um corpo é arrastado ao longo de um plano inclinado de ângulo  $\theta$  com a horizontal, sob a ação das forças esquematizadas.

Em certo deslocamento, será nulo o trabalho da força



- a)  $\vec{F}_1$    b)  $\vec{F}_2$    c)  $\vec{f}$    d)  $\vec{P}$    e)  $\vec{N}$

21. (Pucmg) Uma esfera desce um plano inclinado sem atrito. Ao percorrer determinada distância, sua velocidade passa de 12m/s para 28m/s, em 5,0s. O ângulo que mede a inclinação da rampa é tal que possui:

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

- a) seno igual a 0,32.  
 b) tangente igual a 1,36.  
 c) co-seno igual a 0,50.  
 d) seno igual a 0,87.  
 e) co-seno igual a 0,28.

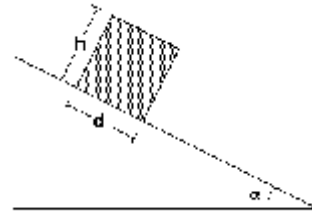
22. (Ufmg) A figura mostra uma bola descendo uma rampa. Ao longo da rampa, estão dispostos cinco cronômetros, C, C, , ..., C, igualmente espaçados.

Todos os cronômetros são acionados, simultaneamente ( $t=0$ ), quando a bola começa a descer a rampa partindo do topo. Cada um dos cronômetros pára quando a bola passa em frente a ele. Desse modo, obtêm-se os tempos que a bola gastou para chegar em frente de cada cronômetro. A alternativa que melhor representa as marcações dos cronômetros em um eixo de tempo é



- a)   b)   c)   d)

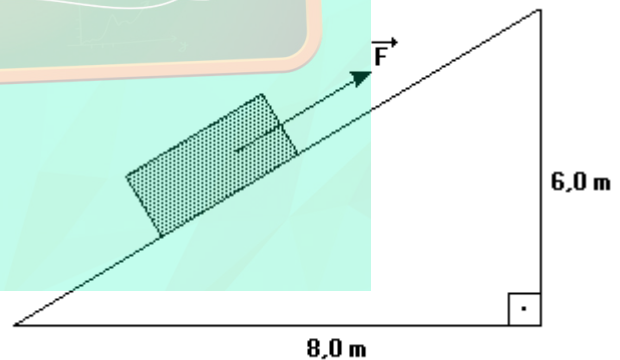
23. (Ita) Considere um bloco de base  $d$  e altura  $h$  em repouso sobre um plano inclinado de ângulo  $\alpha$ . Suponha que o coeficiente de atrito estático seja suficientemente grande para que o bloco não deslize pelo plano.



O valor máximo da altura  $h$  do bloco para que a base  $d$  permaneça em contato com o plano é:

- a)  $d / \alpha$   
 b)  $d / \sin \alpha$   
 c)  $d / \cos \alpha$   
 d)  $d \cot \alpha$   
 e)  $d \cot \alpha / \sin \alpha$

24. (Puccamp) Um bloco de massa 5,0 kg é arrastado para cima, ao longo de um plano inclinado, por uma força  $\vec{F}$ , constante, paralela ao plano e de intensidade 50N, como mostra a figura a seguir.



O coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco e o plano vale 0,40 e a aceleração da gravidade  $10 \text{ m/s}^2$ . A aceleração do bloco, em  $\text{m/s}^2$ , vale

- a) 0,68  
 b) 0,80  
 c) 1,0  
 d) 2,5  
 e) 6,0

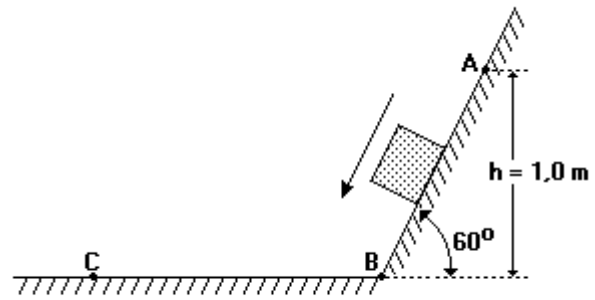
25. (Mackenzie) A partir do repouso, um bloco desliza num plano inclinado de  $45^\circ$  com a horizontal, gastando o dobro do tempo que ele necessitaria para descer um plano análogo, na mesma condição, porém sem atrito. O coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco e o primeiro plano é:

Dados:

$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

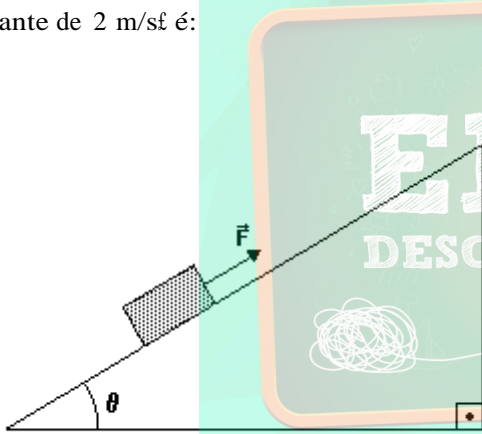
$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

- a) 0,15
- b) 0,25
- c) 0,40
- d) 0,50
- e) 0,75



RESPONDA ao solicitado a seguir.

26. (Mackenzie) A figura a seguir mostra um corpo de massa 50kg sobre um plano inclinado sem atrito, que forma um ângulo  $\theta$  com a horizontal. A intensidade da força  $\vec{F}$  que fará o corpo subir o plano com aceleração constante de  $2 \text{ m/s}^2$  é:



- a) FAÇA um diagrama, mostrando claramente as forças que atuam sobre o corpo em movimento, no plano inclinado e na parte plana;
- b) CALCULE a intensidade da aceleração do corpo, no plano inclinado;
- c) CALCULE a intensidade da reação normal sobre o corpo, quando no plano inclinado;
- d) CALCULE a intensidade da reação normal sobre o corpo, quando na parte plana;
- e) Suponha que toda a energia transformada em calor pelo atrito, na parte plana, possa ser utilizada para elevar a temperatura de uma certa massa de água de  $20^\circ\text{C}$  para  $50^\circ\text{C}$ . Considere o calor específico da água igual a  $4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ . CALCULE o valor da massa de água.

Dados:

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

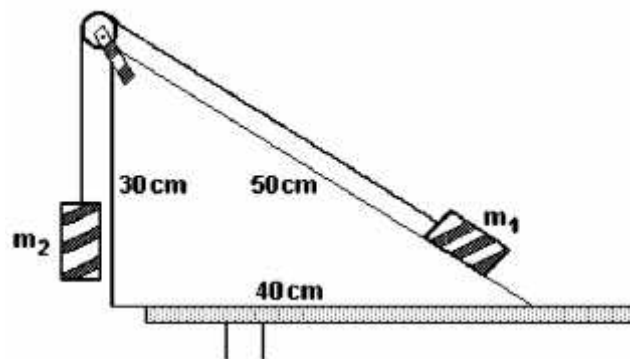
$$\sin \theta = 0,6$$

- a) 50 N
- b) 100 N
- c) 200 N
- d) 300 N
- e) 400 N

27. (Udesc) Um corpo, de massa igual a 2 kg, é abandonado no ponto A do plano inclinado que aparece na figura. Depois de descer o plano, o corpo desliza pela parte plana, atingindo o repouso no ponto C. Considere a existência de atrito apenas na parte plana, sendo igual a 0,05 o respectivo coeficiente.

Dados:  $\sin 60^\circ = 0,87$  e  $\cos 60^\circ = 0,50$

28. (Unb) Calcule a razão  $m_2/m_1$ , das massas dos blocos para que, em qualquer posição, o sistema sem atrito representado na figura abaixo esteja sempre em equilíbrio. Multiplique o valor calculado por 10 e despreze a parte fracionária de seu resultado, caso exista.



29. (Unb) Dois colegas de trabalho, discutindo alguns fenômenos que envolvem conceitos de Física, propuseram três diferentes situações, representadas na figura adiante, nas quais alguns desses conceitos aparecem. Nas três situações, um pequeno bloco de ferro, de peso igual a 10N, é elevado até uma altura de 3m e, depois, desliza, sem atrito, em três rampas diferentes.



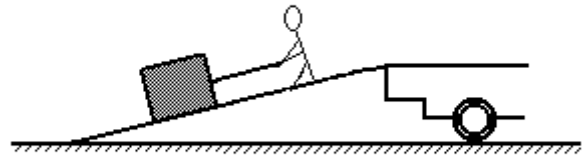
Julgue os itens a seguir, relativos a algumas conclusões surgidas no decorrer da discussão entre os colegas.

- (0) Nas três situações, o trabalho total realizado para vencer a força de atração gravitacional é de 30J.  
 (1) Na situação III, o bloco apresenta aceleração crescente, embora sua velocidade diminua.  
 (2) A situação II é a única na qual o bloco desliza aumentando sua velocidade, com aceleração decrescente.  
 (3) Na situação I, o bloco desliza com uma aceleração constante, porém menor do que a aceleração da gravidade.

30. (Uel) Um pequeno bloco de granito desce por um plano inclinado de madeira, que forma um ângulo  $\theta$  com a horizontal. O coeficiente de atrito dinâmico entre o granito e a madeira é  $\mu$  e a aceleração local da gravidade é  $g$ . Nessas condições, a aceleração do movimento do bloco é dada por

- a)  $g(\sin \theta - \mu \cos \theta)$   
 b)  $g(\cos \theta - \mu \sin \theta)$   
 c)  $g \cos \theta$   
 d)  $g \sin \theta$   
 e)  $g$

31. (Uerj) O carregador deseja levar um bloco de 400 N de peso até a carroceria do caminhão, a uma altura de 1,5 m, utilizando-se de um plano inclinado de 3,0 m de comprimento, conforme a figura:

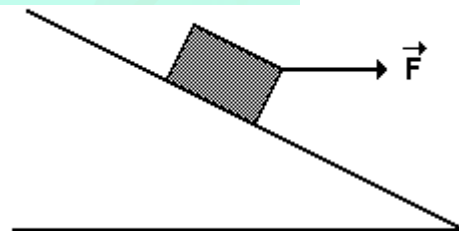


Desprezando o atrito, a força mínima com que o carregador deve puxar o bloco, enquanto este sobe a rampa, será, em N, de:

- a) 100  
 b) 150  
 c) 200  
 d) 400

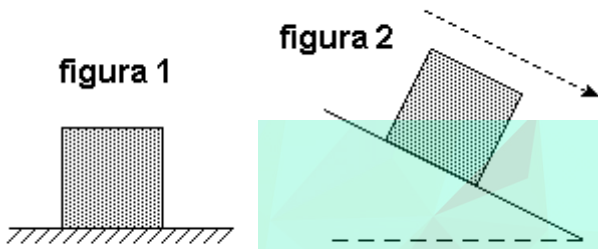
32. (Cesgranrio) Um bloco permanece em repouso sobre um plano inclinado, muito embora lhe apliquemos uma força  $\vec{F}$ , horizontal, conforme ilustra a figura adiante.

Assim, a resultante de todas as forças que agem sobre esse bloco, excetuando-se  $\vec{F}$ , será corretamente representada pelo vetor:



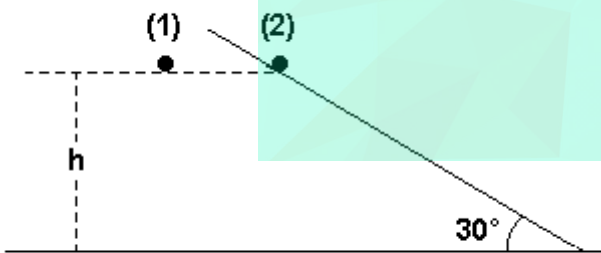
- a) b) c) d) e) nulo.

33. (Ufrj) A figura 1 mostra um bloco em repouso sobre uma superfície plana e horizontal. Nesse caso, a superfície exerce sobre o bloco uma força  $\vec{u}$ . A figura 2 mostra o mesmo bloco deslizando, com movimento uniforme, descendo uma rampa inclinada em relação à horizontal segundo a reta de maior declive. Nesse caso a rampa exerce sobre o bloco uma força  $\vec{u}'$ .



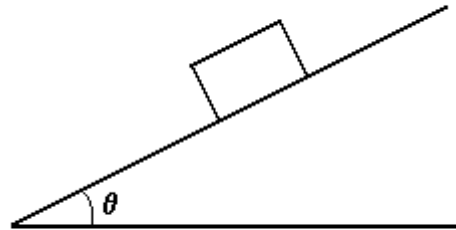
Compare  $\vec{u}$  e  $\vec{u}'$  e verifique se  $|\vec{u}| < |\vec{u}'|$ ,  $|\vec{u}| = |\vec{u}'|$  ou  $|\vec{u}| > |\vec{u}'|$ . Justifique sua resposta.

34. (Ufrj) Duas pequenas esferas de aço são abandonadas a uma mesma altura  $h$  do solo. A esfera (1) cai verticalmente. A esfera (2) desce uma rampa inclinada  $30^\circ$  com a horizontal, como mostra a figura.



Considerando os atritos desprezíveis, calcule a razão  $t/t'$ , entre os tempos gastos pelas esferas (1) e (2), respectivamente, para chegarem ao solo.

35. (Fatec) Um corpo é lançado para cima, ao longo da linha de maior declive de um plano inclinado, de ângulo  $\theta$  em relação à horizontal. O coeficiente de atrito cinético é  $\mu$ .

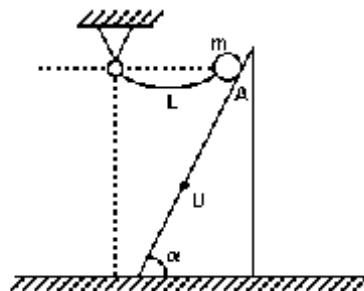


A aceleração desse corpo será dada por:

- a)  $g \cdot \text{tg} \theta$
- b)  $g \cdot \cos \theta$
- c)  $g \cdot \text{sen} \theta$
- d)  $g \cdot (\text{sen} \theta + \mu \cos \theta)$
- e)  $g \cdot (\text{sen} \theta - \mu \cos \theta)$

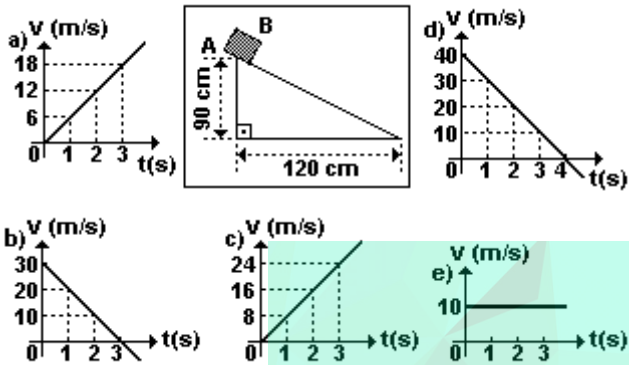
36. (Ita) Um pêndulo é constituído por uma partícula de massa  $m$  suspensa por um fio de massa desprezível, flexível e inextensível, de comprimento  $L$ . O pêndulo é solto a partir do repouso, na posição A, e desliza sem atrito ao longo de um plano de inclinação  $\alpha$ , como mostra a figura. Considere que o corpo abandona suavemente o plano no ponto B, após percorrer uma distância  $d$  sobre ele. A tração no fio, no instante em que o corpo deixa o plano, é:

- a)  $m g (d/L) \cos \alpha$
- b)  $m g \cos \alpha$
- c)  $3 m g (d/L) \text{sen} \alpha$
- d)  $m g (d/L) \text{sen} \alpha$
- e)  $3 mg$ .

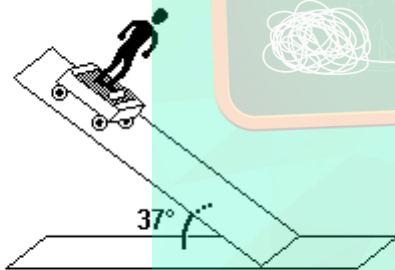




37. (Mackenzie) O bloco B da figura é abandonado do repouso, no ponto A do plano inclinado que está situado num local onde a aceleração gravitacional tem módulo  $10\text{m/s}^2$ . Desprezando o atrito, o gráfico que melhor representa a velocidade do bloco em função do tempo é:



38. (Mackenzie) Uma pessoa de  $50\text{kg}$  está sobre uma "balança" de mola (dinamômetro) colocada em um carrinho que desce um plano inclinado de  $37^\circ$ . A indicação dessa balança é:



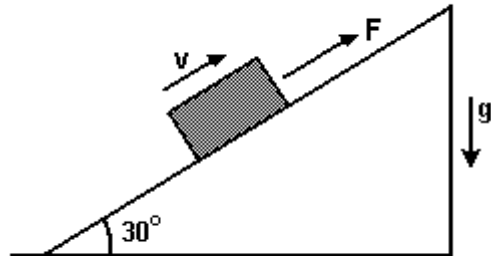
Obs.: Despreze as forças de resistência.

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

$\cos 37^\circ=0,8$  e  $\sin 37^\circ=0,6$

- a) 300 N
- b) 375 N
- c) 400 N
- d) 500 N
- e) 633 N

39. (Fuvest) Uma pessoa puxa um caixote, com uma força  $F$ , ao longo de uma rampa inclinada de  $30^\circ$  com a horizontal, conforme a figura, sendo desprezível o atrito entre o caixote e a rampa.



O caixote, de massa  $m$ , desloca-se com velocidade  $v$  constante, durante um certo intervalo de tempo  $\Delta t$ . Considere as seguintes afirmações:

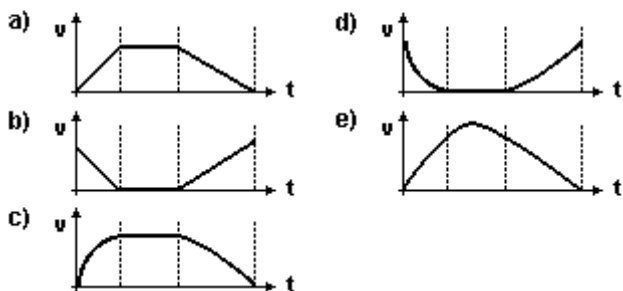
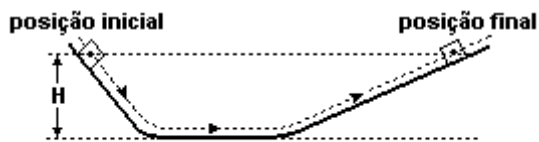
- I. O trabalho realizado pela força  $F$  é igual a  $F.v.\Delta t$
- II. O trabalho realizado pela força  $F$  é igual a  $m.g.v.\Delta t/2$
- III. A energia potencial gravitacional varia de  $m.g.v.\Delta t/2$

Está correto apenas o que se afirma em

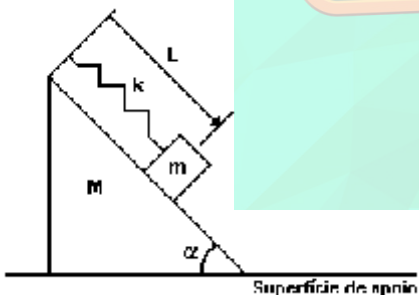
- a) III
- b) I e II
- c) I e III
- d) II e III
- e) I, II e III

40. (Unesp) Dois planos inclinados, unidos por um plano horizontal, estão colocados um em frente ao outro, como mostra a figura. Se não houvesse atrito, um corpo que fosse abandonado num dos planos inclinados desceria por ele e subiria pelo outro até alcançar a altura original  $H$ .

Nestas condições, qual dos gráficos melhor descreve a velocidade  $v$  do corpo em função do tempo  $t$  nesse trajeto?

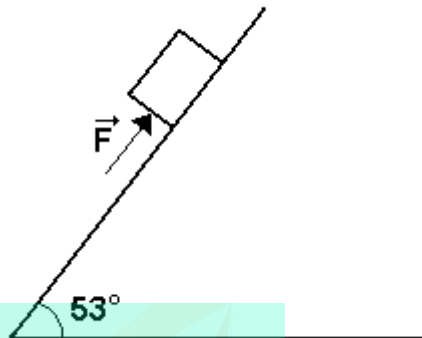


41. (Ita) Um corpo de massa  $m$  desliza sem atrito sobre a superfície plana (e inclinada de um ângulo em relação à horizontal) de um bloco de massa  $M$  sob à ação da mola, mostrada na figura. Esta mola, de constante elástica  $k$  e comprimento natural  $C$ , tem suas extremidades respectivamente fixadas ao corpo de massa  $m$  e ao bloco. Por sua vez, o bloco pode deslizar sem atrito sobre a superfície plana e horizontal em que se apoia. O corpo é puxado até uma posição em que a mola seja distendida elasticamente a um comprimento  $L (L > C)$ , tal que, ao ser liberado, o corpo passa pela posição em que a força elástica é nula. Nessa posição o módulo da velocidade do bloco é



- a)  $\sqrt{2m \cdot [(k/2) \cdot (L-C) \cdot \ell] - [mg \cdot (L-C) \cdot \text{sen}(\alpha)] / M \cdot [1 + \text{sen}(\alpha)]}$
- b)  $\sqrt{2m \cdot [(k/2) \cdot (L-C) \cdot \ell] - [mg \cdot (L-C) \cdot \text{sen}(\alpha)] / M \cdot [1 + \text{tg}(\alpha)]}$
- c)  $\sqrt{2m \cdot [(k/2) \cdot (L-C) \cdot \ell] - [mg \cdot (L-C) \cdot \text{sen}(\alpha)] / (m+M) \cdot [(m+M) \cdot \text{tg}(\alpha) + M]}$
- d)  $\sqrt{2m \cdot [(k/2) \cdot (L-C) \cdot \ell] / M \cdot [1 + \text{tg}(\alpha)]}$
- e) 0.

42. (Puccamp) Um corpo de massa 20kg é colocado num plano inclinado de  $53^\circ$  com a horizontal. Adote 0,20 para o coeficiente de atrito entre ambos,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\text{sen} 53^\circ = 0,80$  e  $\text{cos} 53^\circ = 0,60$ .

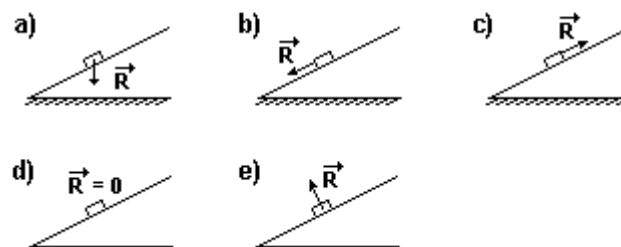


Quando uma força  $\vec{F}$ , de intensidade 100N e paralela ao plano inclinado é aplicada no corpo, a aceleração adquirida por ele tem módulo, em  $\text{m/s}^2$  igual a

- a) 0,72
- b) 1,8
- c) 3,6
- d) 6,0
- e) 8,0

43. (Uff) Um bloco é lançado para cima sobre um plano inclinado em relação à direção horizontal, conforme ilustra a figura.

A resultante ( $R$ ) das forças que atuam no bloco, durante seu movimento de subida, fica mais bem representada na opção:

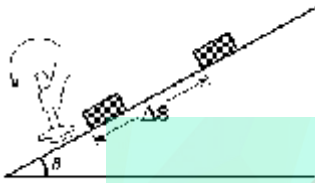


44. (Uff) Um bloco de massa  $m=0,20\text{kg}$  repousa sobre um plano inclinado de um ângulo  $\tilde{s}=37^\circ$  em relação à horizontal. O bloco é subitamente impulsionado, paralelamente ao plano, por uma marretada, parando após percorrer uma distância  $\tilde{D}S=0,45\text{m}$ , a partir de sua posição inicial, como mostra a figura.

Dados:

$$\cos 37^\circ = 0,80$$

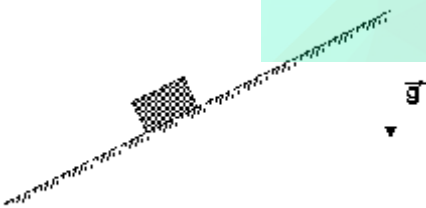
$$\sin 37^\circ = 0,60$$



Sabendo que o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano é  $\tilde{c}=0,50$  e que a aceleração da gravidade é  $g=10\text{m/s}^2$ , determine:

- o trabalho realizado pela força de atrito durante o deslocamento  $\tilde{D}S$ ;
- o trabalho realizado pela força peso do bloco durante o deslocamento  $\tilde{D}S$ ;
- a velocidade do bloco, imediatamente após a marretada;
- o valor do impulso que a marreta imprime ao bloco.

45. (Ufscar) O bloco da figura desce espontaneamente o plano inclinado com velocidade constante, em trajetória retilínea.



Desprezando-se qualquer ação do ar, durante esse movimento, atuam sobre o bloco

- duas forças, e ambas realizam trabalho.
- duas forças, mas só uma realiza trabalho.
- três forças, e todas realizam trabalho.
- três forças, mas só duas realizam trabalho.
- três forças, mas só uma realiza trabalho.

46. (Ufu) Um garoto realizou o seguinte experimento: arrumou uma balança, colocou-a sobre um carrinho de madeira com pequenas rodas, de forma que ele deslizasse numa rampa inclinada sem atrito, subiu na balança e deslizou plano abaixo. Considerando que o garoto "pesa"  $56\text{kg}$  e que a leitura da balança durante a descida era de  $42\text{kg}$ , analise as afirmativas abaixo e responda de acordo com o esquema que se segue.

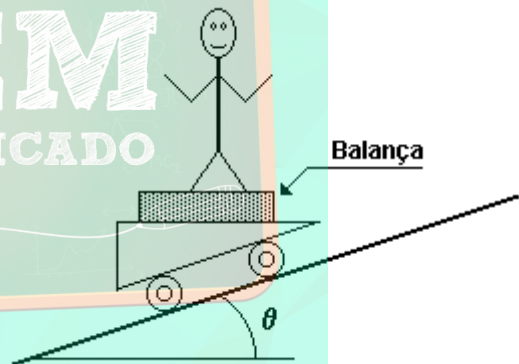
I - O ângulo de inclinação da rampa é  $\tilde{s}=30^\circ$ .

II - A força de atrito sobre os pés do garoto é horizontal e para a esquerda.

III - A força normal sobre os pés do garoto é igual ao seu peso.

- I e III são corretas.
- II e III são corretas.
- Apenas I é correta.
- I e II são corretas.

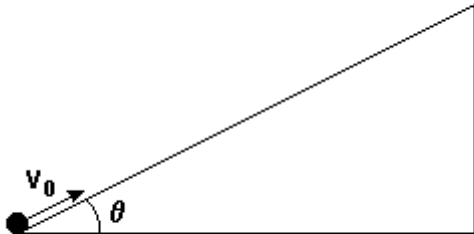
ENEM  
DESCOMPLICADO



47. (Ufrj) Um objeto desliza sobre um longo plano inclinado de  $30^\circ$  em relação à horizontal. Admitindo que não haja atrito entre o plano e o objeto e considerando  $g=10\text{m/s}^2$ ,

- faça um esboço esquematizando todas as forças atuantes no objeto.
- explique o tipo de movimento adquirido pelo objeto em função da força resultante.

48. (Puc-rio) Uma partícula sobe um plano inclinado, a partir da base, com velocidade inicial  $v^3=15\text{m/s}$ . O plano é liso e forma um ângulo  $\theta=30^\circ$  com a horizontal. Considere  $g=10\text{m/s}^2$ .



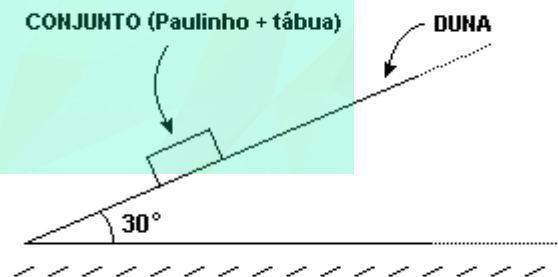
- Isole a partícula e coloque as forças que atuam sobre ela.
- Obtenha a aceleração  $a$  da partícula num instante genérico.
- Quanto tempo leva a partícula subindo o plano?
- Qual a velocidade da partícula quando chegar à base do plano na volta?

49. (Mackenzie) No instante em que iniciamos a medida do tempo de movimento de um corpo que desce um plano inclinado perfeitamente liso, o módulo de sua velocidade é de  $1\text{m/s}$ . Após  $4\text{s}$ , o módulo da velocidade desse corpo é  $3,5$  vezes o módulo de sua velocidade no final do primeiro segundo. Adotando  $g=10\text{m/s}^2$ , a inclinação do plano (ângulo que o plano inclinado forma com a horizontal) é dada pelo ângulo cujo seno vale:

- 0,87
- 0,71
- 0,68
- 0,60
- 0,50

50. (Ufrn) Paulinho, após ter assistido a uma aula de Física sobre plano inclinado, decide fazer uma aplicação prática do assunto: analisar o que ocorre com ele e sua tábua de morro (usada no "esquibunda"), ao descer uma duna, inclinada de  $30^\circ$  em relação à horizontal e cuja extensão é de  $40\text{m}$ . Inicialmente, Paulinho passa numa farmácia e verifica que a massa total,  $m_t$ , do conjunto (isto é, sua massa mais a massa da tábua) é de  $60\text{kg}$ . Sendo a tábua de fórmica, bastante lisa e lubrificada com parafina, ele decide, numa primeira aproximação, desprezar o atrito entre a tábua e a areia da duna bem como a resistência do ar. Admitindo que, em nenhum momento da descida, Paulinho coloca os pés em contato com a areia, considerando que a aceleração da gravidade é  $10\text{m/s}^2$  e lembrando que  $\text{sen}30^\circ=1/2$ ,

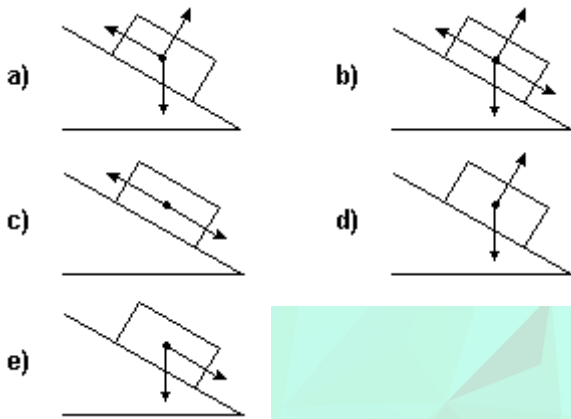
- determine a velocidade, em  $\text{m/s}$  e em  $\text{km/h}$ , com que o conjunto (Paulinho com a tábua) chegará à base da duna, supondo que ele tenha partido, do estado de repouso;
- reproduza, a figura abaixo e faça o diagrama das forças externas que atuam no conjunto, colocando essas forças no centro de massa do bloco; (Observe que, na figura, o bloco representa o conjunto, e o plano inclinado representa a duna.)



- calcule o valor da força resultante que atua no conjunto;
- indique se a velocidade com que o conjunto chegará à base da duna será maior, igual ou menor que a velocidade determinada no subitem A, se o atrito entre a tábua e a areia for levado em conta. Justifique.

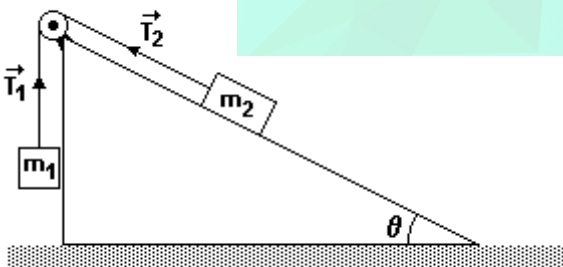


51. (Uflavras) Um bloco de gelo desprende-se de uma geleira e desce um plano inclinado com atrito. Qual o diagrama que representa corretamente as forças que atuam sobre o bloco?

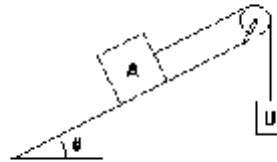


52. (Ufes) A figura mostra um plano inclinado, no qual os blocos de massas  $m$  e  $m$ , estão em equilíbrio estático. Seja  $\theta$  o ângulo de inclinação do plano, e  $T_1$ ,  $T_2$  os módulos das trações que a corda transmite, respectivamente, aos blocos. Desprezando os atritos e sabendo que a massa  $m_1$  é o dobro da massa  $m$ , podemos afirmar que

- a)  $T_1 > T_2$ , e  $\theta = 30^\circ$
- b)  $T_1 = T_2$ , e  $\theta = 45^\circ$
- c)  $T_1 < T_2$ , e  $\theta = 60^\circ$
- d)  $T_1 = T_2$ , e  $\theta = 30^\circ$
- e)  $T_1 < T_2$ , e  $\theta = 45^\circ$



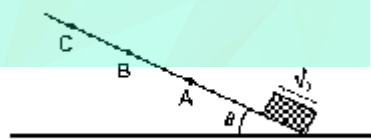
53. (Puccamp) Na figura a seguir, os corpos A e B têm massas  $m\hat{U}$  e  $m\frac{1}{2}$ , o fio tem massa desprezível e a aceleração local da gravidade é  $g$ . O coeficiente de atrito estático entre o corpo A e a superfície inclinada em que se apóia é  $\tilde{\mu}$ .



O sistema é abandonado do repouso. Para permanecer em repouso, a massa máxima do corpo B é

- a)  $m\hat{U}(\text{sen } \theta + \tilde{\mu} \text{ cos } \theta)$
- b)  $m\hat{U}(\tilde{\mu} - \text{sen } \theta)$
- c)  $2\tilde{\mu}m\hat{U}$
- d)  $m\hat{U}(1 + \tilde{\mu})$
- e)  $m\hat{U} \text{ tg } \theta$

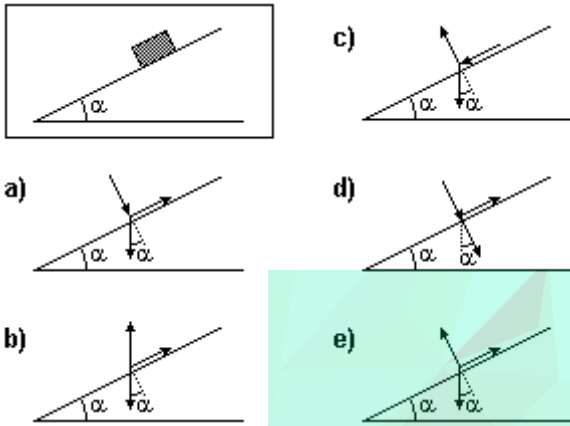
54. (Ufes) Um bloco de massa  $m$ , inicialmente parado na base de um plano inclinado, indicado na figura a seguir, recebe um rápido empurrão que o faz subir o plano, passando pelos pontos A e B, atingindo o ponto de altura máxima C e retornando ao ponto de partida. O atrito entre o bloco e o plano é desprezível.



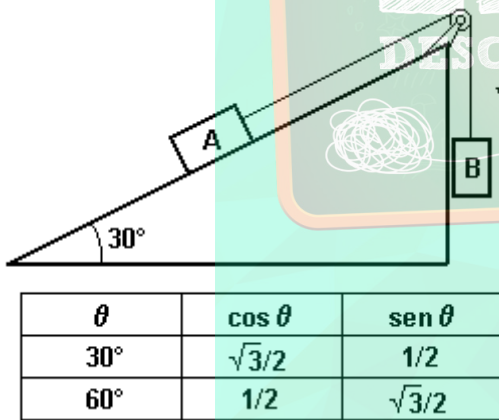
Com relação ao módulo da força resultante que atua sobre o bloco, durante a subida, quando passa pelos pontos indicados, é CORRETO afirmar que

- a)  $| \vec{R}_C | > | \vec{R}_B | > | \vec{R}_A |$ .
- b)  $| \vec{R}_C | = | \vec{R}_B | = | \vec{R}_A | = 0$ .
- c)  $| \vec{R}_C | > | \vec{R}_B |$ ;  $| \vec{R}_A | = 0$ .
- d)  $| \vec{R}_C | < | \vec{R}_B | < | \vec{R}_A |$ .
- e)  $| \vec{R}_C | = | \vec{R}_B | = | \vec{R}_A | = 0$ .

55. (Ufpe) Um bloco está em equilíbrio sobre um plano inclinado, sob a ação das forças peso, normal e de atrito. Qual das configurações a seguir representa corretamente todas as forças exercidas sobre o bloco?



56. (Unesp) Considere dois blocos A e B, com massas  $m\hat{U}$  e  $m\frac{1}{2}$  respectivamente, em um plano inclinado, como apresentado na figura.



Desprezando forças de atrito, representando a aceleração da gravidade por  $g$  e utilizando dados da tabela acima.

- determine a razão  $m\hat{U}/m\frac{1}{2}$  para que os blocos A e B permaneçam em equilíbrio estático.
- determine a razão  $m\hat{U}/m\frac{1}{2}$  para que o bloco A desça o plano com aceleração  $g/4$ .

## GABARITO

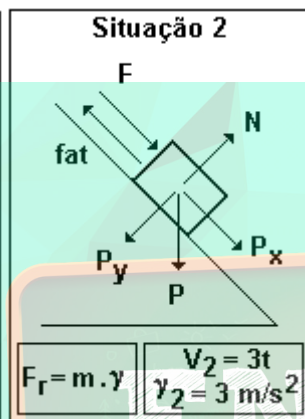
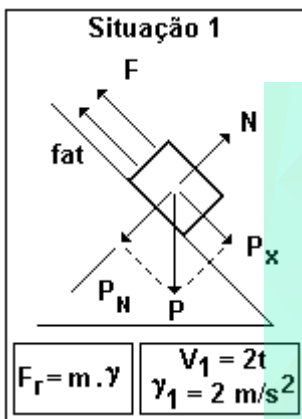
1. V F F V

2. [D]

3. [E]

4.  $\tilde{=} = 1 - 2\sqrt{3}/3 \approx 0,057$

5.



Situação 1

$$P_x - fat - F = m \cdot \tilde{=}, \quad (A)$$

Situação 2

$$P_x + F - fat = m \cdot \tilde{=}, \quad (B)$$

Fazendo A - B:

$$-2F = m \cdot \tilde{=} - m \cdot \tilde{=}$$

$$-2F = 5(2 - (+3))$$

portanto,  $F = 2,5 \text{ N}$

Substituindo em (A)

$$P \cdot \text{sen } \tilde{=} - N \cdot \tilde{=} - 2,5 = 5 \cdot 2$$

$$5 \cdot 10 \cdot 1/2 - 50 \cdot \sqrt{3}/2 \cdot \tilde{=} = 12,5$$

$$25 - 12,5 \sqrt{3} = 25\sqrt{3} \tilde{=}$$

$$12,5/25\sqrt{3} = \tilde{=} = \sqrt{3}/6$$

a) 2,5N

b)  $\sqrt{3}/6$

6. [E]

7. Com ou sem atrito o movimento será uniformemente variado, valendo:

$$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

$$S - S_0 = \frac{a}{2} \cdot t^2$$

$$\sqrt{2 \cdot \Delta s / a} = t$$

Tempo de movimento:

com atrito =  $T_a$

sem atrito =  $T$

Pelo enunciado:

$$T_a = 2T$$

$$\sqrt{2 \cdot \Delta s / a} = 2 \sqrt{2 \cdot \Delta s / a}$$

$$1/a = 4 \cdot 1/a$$

$$- = 4 - a$$

cálculo de  $a$  s/ atrito:

$$F_r = m \cdot a$$

$$P_x = m \cdot a$$

$$m \cdot g \cdot \text{sen } \tilde{=} = m \cdot a$$

$$a = g \cdot \text{sen } \tilde{=}$$

cálculo de  $a$  c/ atrito:

$$F_r = m \cdot a$$

$$P_x - fat = m \cdot a$$

$$m \cdot g \cdot \text{sen } \tilde{=} - m \cdot g \cdot \text{cos } \tilde{=} \cdot \tilde{=} = m \cdot a$$

$$\text{sen } \tilde{=} = \text{cos } \tilde{=}$$

Como  $- = 4 - a$ , temos:

$$g \cdot \text{sen } \tilde{=} = 4 [g \cdot \text{sen } \tilde{=} (1 - \tilde{=})]$$

$$1/4 = 1 - \tilde{=}$$

$$\tilde{=} = 1 - 1/4 = 3/4 = 0,75$$

$$R: 0,75 \times 100 = 75$$

8. 3/2

9. [C]

10. [B]

11. [B]

12. [C]

13. [B]

14. [B]

15. [D]

16. [A]

17. [D]

18. [A]

19. [A]

20. [E]

21. [A]

22. [D]

23. [D]

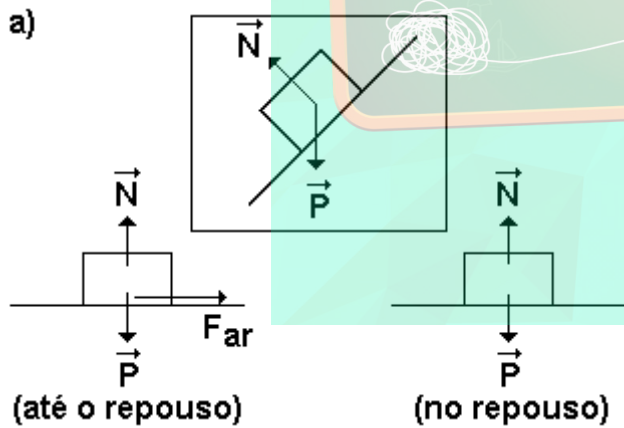
24. [B]

25. [E]

26. [E]

27. a) Observe as figuras a seguir:

a)



- b)  $a = 8,7 \text{ m/s}^2$
- c)  $N = 10 \text{ N}$
- d)  $N = 20 \text{ N}$
- e)  $m = 0,16 \text{ g}$

28.  $m/m_0 = 1,66$   
Resposta = 16

29. V F V V

30. [A]

31. [C]

32. [C]

33. Bloco em repouso:  
Pela primeira lei de Newton:  
Soma das forças  $F = 0$   
 $F = -P$

Bloco em movimento retilíneo uniforme:  
Pela primeira lei de Newton:  
Soma das forças  $F = 0$   
 $F' = -P$

Como  $F = F'$  concluímos que:  $|\dot{u}| = |\dot{u}'|$

34.  $t/t_0 = 1/2$

35. [D]

36. [C]

37. [A]

38. [C]

39. [E]

40. [A]

41. [C]

42. [B]

43. [B]

44. a)  $-3,6 \times 10^4 \text{ J}$

b)  $-5,4 \times 10^4 \text{ J}$

c)  $3,0 \text{ m/s}$

d)  $6,0 \times 10^4 \text{ kg m/s}$

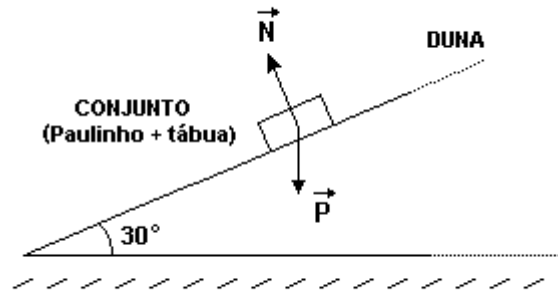
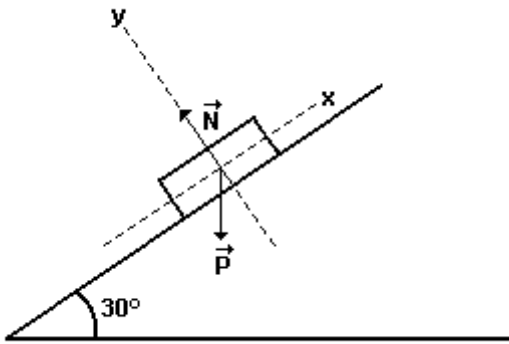
45. [D]

46. [D]

47. a) Observe a figura a seguir:



b) Observe o diagrama a seguir



b) O movimento é retilíneo uniformemente acelerado, pois desce o plano ao longo de uma reta com uma  $a\ddot{O}$  dada por:

$$P\ddot{O} = m \cdot a\ddot{O}$$

$$m \cdot g \cdot \text{sen } 30^\circ = m \cdot a\ddot{O}$$

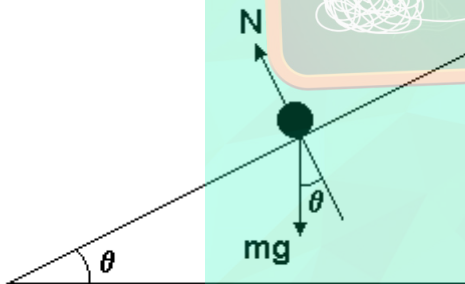
$$a\ddot{O} = g \cdot \text{sen } 30^\circ$$

$$a\ddot{O} = 5 \text{ m/s}^2$$

$$P\dot{U} = 0$$

$$a\dot{U} = 0$$

48. a) Observe a figura a seguir:



c) 300 N

d) menor

51. [A]

52. [D]

53. [A]

54. [B]

55. [E]

56. a)  $m\hat{U}/m^{1/2} = 2$

b)  $m\hat{U}/m^{1/2} = 5$  ou  $m\hat{U}/m^{1/2} = 1$

b)  $a = g \text{ sen } \theta = 5 \text{ m/s}^2$  para baixo.

c)  $t = 3 \text{ s}$ .

d)  $v^3 = 15 \text{ m/s}$ .

49. [E]

50. a)  $20 \text{ m/s} = 72 \text{ km/h}$