TEOREMAS DA ENERGIA CINÉTICA E DA ENERGIA MECÂNICA

***Onde necessário, use g = 10 m/s2.***

**1.** O corpo da figura tem massa 4 kg e é arrastado, a partir do repouso, ao longo de um deslocamento retilíneo de 40 m, sobre um superfície horizontal, sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa. Aforça responsável por esse deslocamento é paralela à superfície e tem intensidade 20 N.



Calcule para deslocamento:

a) o trabalho de cada uma das forças atuantes;

b) o trabalho da força resultante;

c) a velocidade final do corpo.

**2.** O corpo da figura tem massa 4 kg e é arrastado com **velocidade constante** de 2 m/s ao longo da superfície horizontal áspera. A força  é paralela à superfície e tem módulo igual a 20 N.



Calcule para um deslocamento de 10 m:

a) o trabalho de cada uma das forças atuantes;

b) o trabalho da força resultante.

**3.** A força mostrada na figura é constante, tem intensidade igual a 50 N e forma com a superfície horizontal de apoio um ângulo θ = 37°. Ela arrasta um bloco de massa 10 kg sobre uma superfície horizontal ao longo de 18 m. A força de atrito tem intensidade 30 N. Calcule:



a) os trabalhos de ***todas***  as forças atuantes no bloco , bem como o trabalho da força resultante, para o deslocamento de 18 m.

b) a velocidade do bloco ao final desse deslocamento.

c) a velocidade que o bloco teria se não houvesse atrito,

**4.** A força mostrada na figura é constante, tem intensidade igual a 50 N e forma com a superfície horizontal de apoio um ângulo θ = 37°.



Sendo cos 37° = 4/5 e a massa do corpo igual a 10 kg, calcule, considerando que o corpo parte de repouso e percorre 8 m, até que sua velocidade atinge o valor de 4 m/s:

a) o trabalho da força ;

b) o trabalho da força resultante;

c) o trabalho da força de atrito;

c) a intensidade da força de atrito.

**5.** A força  mostrada na figura tem intensidade constante igual a 50 N e forma com a superfície horizontal de apoio um ângulo **θ** = 37°. Ela arrasta, a partir do repouso, um bloco de massa 10 kg e atua ao longo de 12,5 m.



Sendo cos 37° = 4/5, calcule, para esse deslocamento:

a) o trabalho da força ;

b) a velocidade que o corpo teria ao final desse deslocamento, se a superfície fosse perfeitamente lisa;

c) a intensidade da força de atrito atuante no corpo se a velocidade ao final desse deslocamento é igual a 6 m/s.

**6.** A resultante do sistema de forças aplicadas sobre um corpo de massa **m** = 4 kg é constante e faz com ele adquir, a partir do repouso, a velocidade de 10 m/s.

a) Qual é trabalho realizado por essa força?

b) Se o corpo se deslocou 25 m, qual o valor dessa força?

**7.** A velocidade de um corpo de massa 1.200 kg varia de 5 m/s para 25 m/s num deslocamento de 60 m.

a) Qual o trabalho da força resultante nesse deslocamento?

b) Qual a intensidade dessa força resultante suposta constante?

**8.** A figura mostra um carrinho que parte do repouso do ponto *A*, em montanha russa. Despreze atritos.



Com que velocidade o carrinho atinge o ponto *B* ?

**9.** Um bloco *A* cuja massa é 2 kg desloca-se, como mostra a figura, sobre um plano horizontal sem atrito e choca-se com a mola de constante elástica 1.800 N/m, comprimindo-a de 20 cm.



a) Qual a máxima energia potencial que a mola armazena?

b) Determine a velocidade do bloco ao atingir a mola.

**10.** O bloco da figura é lançado do ponto *A*  com velocidade de 6 m/s e sobe a rampa inclinada como mostra a figura, livre de atrito e resistência do ar. Qual a altura máxima que ele atinge?



**11.** Do ponto *A*, situado à altura **h** = 1,8 m, abandona-se o bloco de massa 0,4 kg que desce a rampa indo, em *B***,** chocar-se contra a mola ideal de constante elástica **K** = 360 N/m.



Despreze a ação de forças dissipativas.

a) Qual a velocidade do bloco ao atingir a mola?

b) Qual a máxima compressão sofrida pela mola?

**12.** Numa montanha russa, o carrinho parte do repouso no ponto *A* e move-se livre de atrito nos rolamentos e dos efeitos do ar, ao longo do percurso indicado, passando pelos pontos *B* e *C*, sem perder o contato com a pista em nenhum ponto.



a) Qual a velocidade do carrinho ao passar pelo ponto *B* ?

b) Se o carrinho passa pelo ponto *C* com velocidade de 10 m/s, qual o valor de **H** ?

**13.** Numa montanha russa, um carrinho com 300 kg de massa é abandonado do repouso de um ponto *A*, que está a 5,0 m de altura. Supondo que o atrito seja desprezível, calcule:

****

a) o valor da velocidade do carrinho no ponto *B*;

b) a energia cinética do carrinho no ponto *C*, que está a 4,0 m de altura.

**14.** Na montanha russa esquematizada, o carrinho e seus ocupantes partem do repouso em *A*, passando pelos pontos *B* e *C* mostrados. Considere desprezíveis os atritos nos rolamentos das rodas do carrinho e a resistência do ar.



Determine a velocidade do carrinho ao passar:

 a) pelo ponto *B*; b) pelo ponto *C.*

**15.** Um bloco de massa **m =** 0,5 kg é pressionado contra uma mola de constante elástica **K** = 450 N/m, inicialmente relaxada, deformando-a de **x** = 20 cm, de *O* até *A*.



Num determinado instante, o bloco é abandonado, passando a deslizar livre de atrito e resistência do ar.

a) Qual o módulo da velocidade do bloco ao passar pelo ponto *O* ?

b) Calcule a máxima altura **h**atingida pelo bloco no ponto *C*.

**16.** A figura mostra um corpo de massa **m** = 2 kg deslocando-se com velocidade **v** = 5 m/s e que se choca com uma mola de constante elástica **k**= 200 N/m. O corpo comprime a mola até parar.



a) Qual a energia potencial armazenada na mola?

b) Calcule a variação de comprimento da mola.

**17.** (UNICAMP- modificado) Uma atração muito popular nos circos é o "Globo da Morte", que consiste numa gaiola esférica no interior da qual se movimenta uma pessoa pilotando uma motocicleta. Considere um globo de raio **R** = 3,6 m.



Qual a velocidade mínima que a motocicleta deve ter no ponto C para não perder o contato com o interior do globo?

**18.** Qual o menor valor de **h** para que o carrinho de massa **m** desça pela rampa inclinada e descreva o círculo vertical de raio **r** = 0,6 m indicado na figura? Despreze atritos nos rolamentos e a resistência do ar.



**19.** Impulsiona-se um carrinho, como indicado na figura a seguir, fazendo-o subir por um trilho circular de raio **r** = 0,32 m, num plano vertical.



Desprezando os atritos e resistência do ar, qual a menor velocidade **v0** com que se deve impulsionar o carrinho para que ele percorra totalmente o trilho circular?

**20.** O bloco de massa 1 kg é simplesmente encostado e comprimido contra a mola de constante elástica 8.000 N/m e, a seguir, abandonado sobre um trilho sem atrito, uma parte horizontal e, a outra, vertical e circular de raio **r** = 1,6 m.



Para que seja possível um *looping*, determine:

a) a menor velocidade no ponto mais alto do trilho;

b) a menor deformação **x** que deve ser dada a mola.

**21.** Uma pequena esfera de chumbo cai de uma de uma altura de 45 m, em relação ao solo. Considerando desprezível a resistência do ar, qual a sua velocidade ao atingir o solo?

**22.** Do solo plano e horizontal, lança-se verticalmente para cima um objeto de massa 1 kg, com velocidade inicial de 40 m/s. Desprezando atrito e resistência do ar, qual altura máxima que esse objeto alcança?

**23.** (PUCC) A figura mostra um projétil lançado obliquamente do solo plano e horizontal com velocidade de 40 m/s que atinge um alvo situado na plataforma, com velocidade de 20 m/s.



 Desprezando a resistência do ar, determine a altura **H**da plataforma.

**24.** A figura ilustra um brinquedo oferecido por alguns parques, conhecido por *tirolesa*, no qual uma pessoa desce de determinada altura segurando-se em uma roldana apoiada numa corda tensionada. Em determinado ponto do percurso, a pessoa se solta e cai na água de um lago.

Considere que uma pessoa de 50 kg parta do repouso no ponto A e desça até o ponto B segurando-se na roldana, e que nesse trajeto tenha havido perda de 36% da energia mecânica do sistema, devido ao atrito entre a roldana e a corda. No ponto B ela se solta, atingindo o ponto C na superfície da água. Em seu movimento, o centro de massa da pessoa sofre o desnível vertical de 5 m mostrado na figura.



Desprezando a resistência do ar e a massa da roldana, calcule a velocidade da pessoa em C.

**25.** (Espcex) Em um parque aquático, um menino encontra-se sentado sobre uma prancha e desce uma rampa plana inclinada que termina em uma piscina no ponto B conforme figura abaixo. O conjunto menino-prancha possui massa de 60 kg e parte do repouso do ponto A da rampa. O coeficiente de atrito cinético entre a prancha e a rampa vale 0,25 e β é o ângulo entre a horizontal e o plano da rampa. Desprezando a resistência do ar, calcule a energia mecânica dissipada entre A e B. Dado: cosβ = 0,8.



**26.** (Fgv) Um carro, de massa 1 000 kg, passa pelo ponto superior A de um trecho retilíneo, mas inclinado, de certa estrada, a uma velocidade de 72 km/h. O carro se desloca no sentido do ponto inferior B, 100 m abaixo de A, e passa por B a uma velocidade de 108 km/h.



A aceleração da gravidade local é de 10 m/s2. Calcule o trabalho realizado pelas forças dissipativas sobre o carro em seu deslocamento de A para B.

**Respostas**

**01]** a)τP = 0; τN = 0; τF = 800 J; b) τR = 800 J; b) 20 m/s.

**02]** a )τP = 0; τN = 0; τF = 200 J; τA = –200 J; b) τR = 0.

**03]** a) τP = 0; τN = 0; τF = 720 J; τA = –540 J; τR = 180 J; b) 6 m/s; c) 12 m/s.

**04]** a) τF = 320 J; b) τR = 80 J; c) τA = –240 J; d) 30 N.

**05]** a) 500 J; b) 10 m/s; c) 25,6 N. **06]** a) 200 J; b) 8 N.

**07]** a) 3,6×104 J; b) 6.000 N. **08]** 12 m/s.

**09]** a) 36 J; b) 6 m/s. **10]** 1,8 m.

**11]** a) 6 m/s; b) 0,2 m. **12]** a) 20 m/s; b) 20 m.

**13]** a) 10 m/s; b) 3.000 J. **14]** a) 10 m/s; b) 6 m/s.

**15]** a) 6 m/s; b) 1,8 m. **16]** a) 25 J; b) 0,5 m.

**17]** 6 m/s; **18]** 1,5 m.

**19]** 4 m/s. **20]** a) 4m/s; b) 0,1 m.

**21]** 30 m/s. **22]** 80 m.

**23]** 60 m. **24]** 8 m/s.

**25]** 720 J. **26]** 7,5×105 J.