**APLICAÇÃO DAS LEIS DE NEWTON**

**(PLúcio)**

**Onde necessário, use g = 10 m/s2.**

**1.** Na figura, o atrito e a resistência do ar são desprezíveis.

a) Calcule o módulo da aceleração do sistema.

b) Dê a intensidade da força de tração em cada um dos fios (supostos ideais) que ligam os corpos.



**2.** A figura ao lado mostra dois blocos sobre uma mesa lisa, plana e horizontal, sendo acelerados por uma força de sentido constante, paralela à superfície e de intensidade **F** = 10 N. As massas dos corpos são **m1**= 3 kg, **m2** = 2 kg.



a) Determine o módulo da aceleração adquirida pelos blocos.

b) Calcule a intensidade das forças de contato entre os blocos.

**3.** Na figura, o fio que liga os corpos suporta uma tração máxima de intensidade 10 N.



Sendo **mA** = 2 kg e **mB** = 3 kg qual a máxima intensidade que a força  paralela à superfície horizontal pode assumir? Despreze atritos e resistência do ar.

**4.** A figura representa dois corpos, *A* e *B*, ligados entre si por um fio flexível que passa por uma polia *P*. Despreze os atritos, a massa do fio e da polia. As massas de *A* e *B* valem, respectivamente, 6 kg e 4 kg.



a) Determine o módulo da aceleração adquirida por cada bloco.

b) Calcule a intensidade da força de tração no fio que liga os corpos.

**5.** No esquema, considere desprezível o atrito no plano horizontal e na polia. As massas dos corpos *A*, *B* e *C* são 6 kg, 2 kg e 2 kg, respectivamente.



Determine as intensidades:

a) da aceleração do conjunto;

b) das forças que tracionam o fio que liga os corpos *A* e *C;*

c) das forças de contato entre os corpos *A* e *B*.

**6.** Dois blocos, *A* e *B*, de mesma massa **m** = 6 kg estão ligados conforme indica a figura. A resistência do ar e as massas dos fios são desprezíveis; as polias e o dinamômetro *D* são ideais.



a) Abandonando-se o sistema, qual o módulo da aceleração de cada bloco?

b) Qual a indicação do dinamômetro?

**7.** Dois blocos, *A* e *B*, de massas **mA** = 8 kg e **mB** = 2 kg, respectivamente, estão ligados conforme indica a figura. A resistência do ar e as massas dos fios são desprezíveis; as polias e o dinamômetro *D* são ideais.



a) Abandonando-se o sistema, qual o módulo da aceleração de cada bloco?

b) Qual a indicação do dinamômetro?

**8.** A figura representa dois corpos ligados entre si por um fio ideal que passa por uma polia, também ideal. As massas são **m1** = 4 kg e **m2** =6 kg.

Desprezando atritos, calcule:

a) o módulo da aceleração adquirida por cada bloco;

b) a intensidade da força de tração no fio que liga os corpos.

**9.** A figura mostra dois blocos, *A* e *B*, de massas iguais a 2 kg e 3 kg, respectivamente, ligados por um fio inextensível de massa desprezível.



O sistema é puxado verticalmente pela força de intensidade igual a 60 N.

Determine:

a) o peso de cada um dos blocos;

b) o módulo da aceleração do sistema;

c) a intensidade da força de tração no fio que liga os blocos.

**10.** Um bloco de massa 5 kg está inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal áspera. Num determinado instante ele é solicitado por um força, paralela à superfície, de sentido constante e de intensidade **F**, crescente com o tempo. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e a superfície são **μe** = 0,4 e **μc** = 0,3, respectivamente. Sendo **At** a intensidade da força de atrito entre o bloco e a superfície e **a** o módulo da aceleração do bloco, apresente seus cálculos e complete a tabela de acordo com o módulo de dado.



**11.** Impulsionado pela força  de intensidade 20 N, paralela à superfície horizontal áspera, o corpo da figura cuja massa é 4 kg segue em trajetória retilínea, acelerando 2 m/s2 .



Determine:

a) a intensidade da força normal no corpo;

b) o módulo da força de atrito trocada com a superfície;

c) o coeficiente de atrito entre o corpo e a superfície.

**12.** Impulsionado pela força  de intensidade 20 N, paralela à superfície horizontal áspera, o corpo da figura cuja massa é 4 kg segue em trajetória retilínea, com velocidade constante de 2 m/s.



Determine:

a) a intensidade da força normal no corpo;

b) o módulo da força de atrito trocada com a superfície;

c) o coeficiente de atrito entre o corpo e a superfície.

**13.** Um bloco de massa 2 kg é lançado sobre uma superfície horizontal áspera, com velocidade inicial de 6 m/s e desliza em linha reta 9 m até parar.

Determine:

a) o módulo da aceleração de retardamento desse bloco?

b) o tempo gasto até parar ?

c) o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície?

**14.** Um veículo desloca-se com velocidade constante de 108 km/h sobre pista retilínea e horizontal. Num determinado instante, pressentindo um perigo, seu condutor aplica fortemente os freios travando as rodas e o veículo desliza 60 m até parar, sem mudar a direção de seu movimento.

a) Determine o módulo da aceleração média de frenagem.

b) Qual o coeficiente de atrito cinético entre os pneus e a pista?

**15.** Um bloco é lançado sobre uma superfície horizontal áspera, com a qual o coeficiente de atrito cinético é μ = 0,2. O bloco escorrega 4 m até parar.

a) Qual o módulo da aceleração de retardamento do bloco?

b) Qual a velocidade de lançamento?

c) Quanto tempo durou o escorregamento?

**16.**  Um bloco de 2 kg de massa repousa sobre um plano horizontal, quando lhe é aplicada uma força , paralela ao plano, conforme mostra a figura. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e o plano de apoio valem, respectivamente, **μe** = 0,5 e **μc** = 0,4 e, no local, a aceleração da gravidade tem módulo 10 m/s2.



 Calcular:

a) a intensidade das forças de atrito trocadas entre o bloco e a superfície, quando || = 9 N;

b) o módulo da aceleração do bloco, quando || = 14 N.

**17.** (UNICAMP-modif.) A figura mostra um caixote de massa 1.000 kg sobre a carroceria de um caminhão, inicialmente em repouso. Num dado instante, o caminhão inicia movimento seguindo trajetória retilínea e horizontal.



O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a carroceria é **μ** = 0,8. Despreze os efeitos do ar e considere **g** = 10 m/s2.

a) Qual o módulo máximo da aceleração que o caminhão pode atingir sem que o caixote escorregue?

b) Qual o módulo da força de atrito que a carroceria aplica no caixote quando o caminhão se deslocar com velocidade constante de 18 km/h?

c) Se o caminhão frear com aceleração de módulo 7,5 m/s2, qual a intensidade da força de atrito que a carroceria aplica no caixote?

**18.** O sistema da figura é abandonado do repouso. As massas dos blocos *A* e *B* são 3 kg e 2 kg, respectivamente.



a) Qual seria o menor valor do coeficiente de atrito estático entre o bloco *A* e a superfície de apoio para que o sistema permanecesse em repouso?

b) Se os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco A e a superfície são **μE** = 0,6 e **μC**= 0,5, respectivamente, qual o módulo da aceleração do bloco?

**19.** O corpo mostrado na figura tem massa igual a 2 kg e está descendo com velocidade constante pela parede vertical, sendo comprimido contra ela pela força , perpendicular à parede e de intensidade é 50 N. Calcule o coeficiente de atrito cinético entre o corpo e a parede?



**20.** Sob a ação de uma força resultante constante, um corpo de massa **m** = 4 kg adquire, 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?

**21.** 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?

**22.** 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.

**23.** 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.

**24.** 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 atinja o valor de 4 m/s:

a) o módulo da aceleração do bloco, considerada constante;

b) a intensidade da componente de atrito atuante no bloco;

c) os trabalhos de todas as forças atuantes no bloco , bem como o trabalho da força resultante, para o deslocamento de 8 m.

**25.** 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.

**26.** Numa posição *A*, a energia potencial de um sistema é –100 J. Ao passar para outra posição *B*, as forças conservativas realizam trabalho de –40 J.

a) Determine energia potencial do sistema na posição *B*.

b) O movimento foi espontâneo ou forçado? Justifique.

**27.** Um bloco de massa 4 kg é deslocado do solo até a altura de 20 m. Despreze a resistência do ar. Calcule:

a) o trabalho da força peso durante a subida;

b) a energia potencial gravitacional adquirida, em relação ao solo.

c) Abandonado dessa altura, calcule o trabalho da força peso no deslocamento até o solo.

d) Qual a energia cinética e a velocidade ao atingir o solo?

**RESPOSTAS**

**01]** a) 5 m/s2; b) 20 N e 15 N. **02]** a) 2 m/s2; b) 4 N.

**03]** 25 N. **04]** a) 4 m/s2; b) 24 N.

**05]** a) 2 m/s2; b) 16 N; c) 4 N. **06]** a) zero; b) 60 N.

**07]** a) 6 m/s2; b) 32 N. **08]** a) 2 m/s2; b) 48 N.

**09]** a) 2 m/s2; b) 36 N**.**

**10]** 

**11]** a) 40 N; b) 12 N; c) 0,3. **12]** a) 40 N; b) 20 N; c) 0,5.

**13]** a) 2 m/s2; b) 3 s; c) 0,2. **14]** a) 7,5 m/s2; b) 0,75.

**15]** a) 2 m/s2 ; b) 4 m/s; c) 2 s. **16]** a) 9 N; b) 3 m/s2.

**17]** a) 8 m/s2; b) zero; c) 7.500 N. **18]** a) ≅ 0,67; b) 1 m/s2 e 18 N.

**19]** 0,4. **20]** a) 200 J; b) 8N.

**21]** a) 360.000 J; b) 6.000 N.

**22]** τP = 0; τN = 0; τF =200 J; τFat = -200 J; b) nulo.

**23]** τP = 0; τN = 0; τF =720 J; τFat = -540 J; τR= 180 J; b) 6 m/s; c) 12 m/s.

**24]** a) 1 m/s2; b) 30 N; c) τP = 0; τN = 0; τF =320 J; τFat = -240 J; τR= 80 J.

**25]** a) 500 J; b) 10 m/s; c) 25,6 J.

**26]** a) -60 J; b) forçado, pois a energia potencial gravitacional aumenta.

**27]** a) –800 J; b) 800 J; c) 800 J; 20 m/s.