

# FÍSICA PARA BIÓLOGOS

## TESTE INTERCALAR 2012/15 - A

Número de Aluno:            Nome:

*Declaro que conheço e me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para a presente avaliação, e que compreendo que o seu incumprimento representa uma falta grave.*

*Assinatura:*

A duração do teste é uma hora. As cotações estão indicadas entre parênteses. A última página pode ser usada como rascunho e deve também ser identificada. Assinale a alínea que corresponde à resposta ou conclusão que lhe parece a mais correcta.

1 (2). As dimensões da grandeza coeficiente de tensão superficial são

- a) J/s    b)  $M L^2 T^{-2}$     c)  $M L T^{-2}$     d)  $M T^{-2}$     e) N/m    f)  $M L^2 T^{-3}$

2 (2). O diâmetro de um círculo mede 1.0 m. O seu perímetro mede

- a) 3.14 m    b) 6.28 m    c) 3.1 m    d) 6.3 m    e) 3.1415 m

3 (2). A densidade de um sólido é  $d$ , e  $m$  a média das massas atómicas dos átomos que o constituem. Qual das seguintes expressões dá a distância média entre esses átomos?

- a)  $d/m$     b)  $m/d$     c)  $(d/m)^{1/3}$     d)  $(m/d)^{1/3}$     e)  $(d/m)^3$     f)  $(m/d)^{-3}$

4 (2). Num artigo recente (P.J. Yang et al., PNAS 111, 11932–11937, 2014) mostra-se que para animais grandes o tempo de micção se mantém constante em cerca de 20 s ao longo de quatro ordens de grandeza da massa corporal  $M$  (Figura 1). De acordo com este resultado, a velocidade de saída da urina deve escalar como

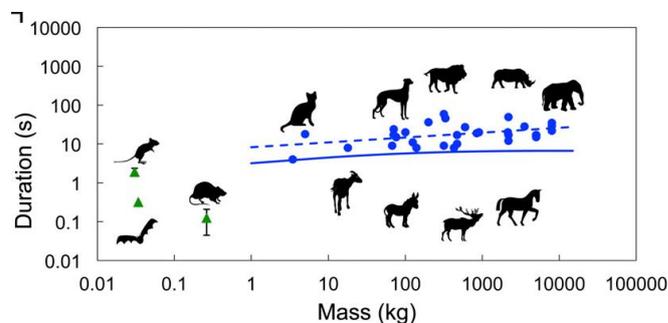


Figura 1

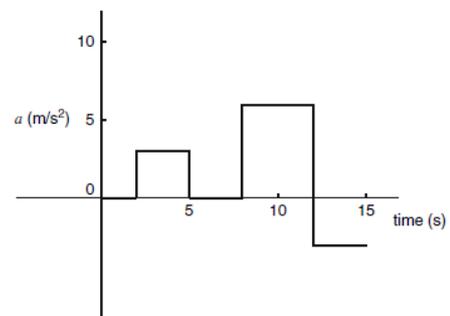


Figura 2

- a)  $M$     b)  $M^{1/3}$     c)  $M^{2/3}$     d)  $M^{4/3}$     e)  $M^{3/4}$     f)  $M^0$

5 (2). Considere o registo da aceleração de um objecto em função do tempo indicado na Figura 2 . Admitindo que o objecto parte em  $t=0$  s com velocidade nula, durante quanto tempo após  $t=12$  s deve a aceleração manter-se igual a  $-3 \text{ ms}^{-2}$  para que o objecto fique em repouso?

- a) 11 s   b) 7 s   c) 3 s   d) 4 s   e) 10 s   f) 9 s   g) 5 s   h) 8 s

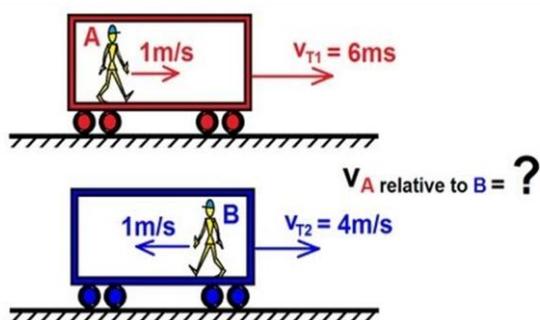


Figura 3

6 (2). Na situação da Figura 3, a velocidade de A em relação a B é

- a) 7 m/s      b) 3 m/s      c) 4 m/s      d) 2 m/s      e) Outro valor

7 (2). À medida que uma partícula que se desloca sobre um círculo aumenta a sua velocidade a taxa temporal constante, a sua aceleração

- a) Aumenta em módulo e aproxima-se da tangente ao círculo.  
 b) Aumenta em módulo e aproxima-se da radial interna.  
 c) Aumenta em módulo e aproxima-se da radial externa.  
 d) Diminui em módulo e aproxima-se da radial interna.  
 e) Nenhuma das anteriores.

8 (2). No lançamento de um projectil a partir do solo, o alcance horizontal

- a) Aumenta quando a inclinação da velocidade inicial aumenta.  
 b) Diminui quando a inclinação da velocidade inicial aumenta.  
 c) Não depende da direcção da velocidade inicial.  
 d) Aumenta quando o módulo da velocidade inicial aumenta.  
 e) Diminui quando o módulo da velocidade inicial aumenta.  
 f) Não depende do módulo da velocidade inicial.

## A

9 (2). Um trenó vazio está em equilíbrio num plano inclinado de ângulo  $\theta$ , sob a ação do seu peso, da força que a superfície exerce sobre ele e do atrito. Para inclinações superiores a  $\theta$ , o trenó desliza. Suponha que carregamos o trenó com uma massa igual à massa do trenó vazio. Nesse caso,

- O trenó fica em equilíbrio para a inclinação  $\theta$ , e desliza para inclinações maiores.
- O trenó fica em equilíbrio para a inclinação  $\theta$ , e também para inclinações maiores.
- O trenó desliza para a inclinação  $\theta$ , e também para inclinações menores.
- O trenó fica em equilíbrio para a inclinação  $\theta$ , e também para inclinações  $\theta'$  maiores, desde que  $\sin \theta' < 2 \sin \theta$ .
- O trenó desliza para a inclinação  $\theta$ , e também para inclinações  $\theta'$  menores, desde que  $\cos \theta' < 2 \cos \theta$ .

10 (2). O trabalho realizado pela força nos deslocamentos representados na Figura 4 verifica

- $W(a) < W(b) < W(c) < W(d)$
- $W(c) < W(b) < W(d) < W(a)$
- $W(d) < W(a) < W(c) < W(b)$
- $W(b) < W(d) < W(a) < W(c)$
- $W(d) < W(b) < W(a) < W(c)$
- $W(d) < W(c) = W(b) < W(a)$

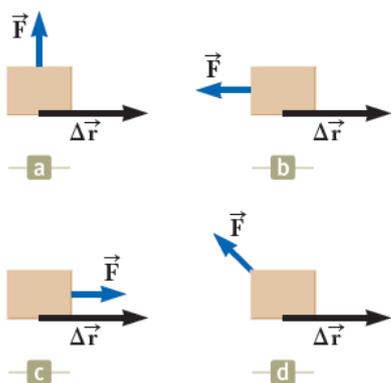


Figura 4

Número de Aluno:

Nome:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad x(t) = x_0 + vt \quad \vec{v}_{AC} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad v(t) = v_0 + at \quad x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\vec{a}(t) = a_y \vec{u}_y = -g \vec{u}_y \Rightarrow x(t) = x_0 + v_{x,0}t; y(t) = y_0 + v_{y,0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad H = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad R = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\vec{r}(t) = R(\cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y) \Rightarrow |\vec{v}(t)| = \omega R = v = \text{const} \quad |\vec{a}(t)| = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} = \text{const} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad F_G = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = \mu F_N \quad F_a = 6\pi\eta r v \quad F_e = k \Delta x \quad \vec{F}_l = -m\vec{a}_R \quad \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{const}$$

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| |\Delta\vec{r}| \cos \theta \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad W = \Delta K \quad W = -\Delta\left(\frac{kx^2}{2}\right) = -\Delta U \quad W = -\Delta(mgy) = -\Delta U$$

$$\rho = \frac{M}{V} \quad p = \frac{F}{S} \quad p = p_0 + \rho g h \quad \Delta E = \gamma \Delta S \quad \gamma = \frac{F}{2l} \quad \gamma_{LG} \cos \theta = \gamma_{SG} - \gamma_{SL} \quad h = \frac{2\gamma_{LG} \cos \theta}{\rho g R}$$

**FÍSICA PARA BIÓLOGOS**  
**TESTE INTERCALAR 2012/15 - B**

Número de Aluno:            Nome:

*Declaro que conheço e me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para a presente avaliação, e que compreendo que o seu incumprimento representa uma falta grave.*

*Assinatura:*

A duração do teste é uma hora. As cotações estão indicadas entre parênteses. A última página pode ser usada como rascunho e deve também ser identificada. Assinale a alínea que corresponde à resposta ou conclusão que lhe parece a mais correcta.

1 (2). As dimensões da grandeza coeficiente de tensão superficial são

- a) N/m            b)  $M L T^{-2}$             c)  $M T^{-2}$             d)  $M L^2 T^{-2}$             e) J/s            f)  $M L^2 T^{-3}$

2 (2). O diâmetro de um círculo mede 1.0 m. O seu perímetro mede

- a) 3.1415 m    b) 3.1 m            c) 3.14 m            d) 6.28 m            e) 6.3 m

3 (2). A densidade de um sólido é  $d$ , e  $m$  a média das massas atómicas dos átomos que o constituem. Qual das seguintes expressões dá a distância média entre esses átomos?

- a)  $(d/m)^3$             b)  $(m/d)^{-3}$             c)  $d/m$             d)  $m/d$             e)  $(d/m)^{1/3}$             f)  $(m/d)^{1/3}$

4 (2). Num artigo recente (P.J. Yang et al., PNAS 111, 11932–11937, 2014) mostra-se que para animais grandes o tempo de micção se mantém constante em cerca de 20 s ao longo de quatro ordens de grandeza da massa corporal  $M$  (Figura 1). De acordo com este resultado, a velocidade de saída da urina deve escalar como

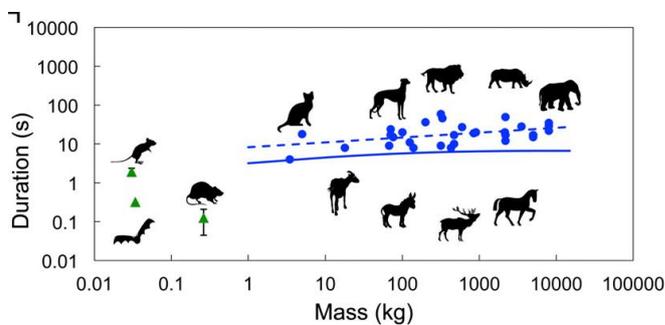


Figura 1

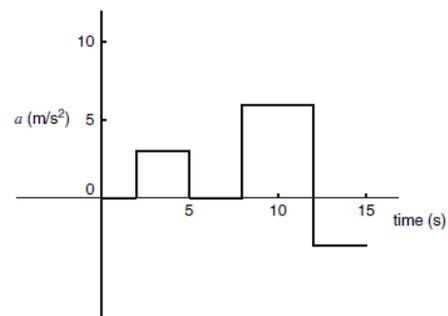


Figura 2

- a)  $M$             b)  $M^{3/4}$             c)  $M^{4/3}$             d)  $M^{1/3}$             e)  $M^{2/3}$             f)  $M^0$

5 (2). Considere o registo da aceleração de um objecto em função do tempo indicado na Figura 2 . Admitindo que o objecto parte em  $t=0$  s com velocidade nula, durante quanto tempo após  $t=12$  s deve a aceleração manter-se igual a  $-3 \text{ ms}^{-2}$  para que o objecto fique em repouso?

- a) 3 s   b) 4 s   c) 5 s   d) 7 s   e) 11 s   f) 10 s   g) 9 s   h) 8 s

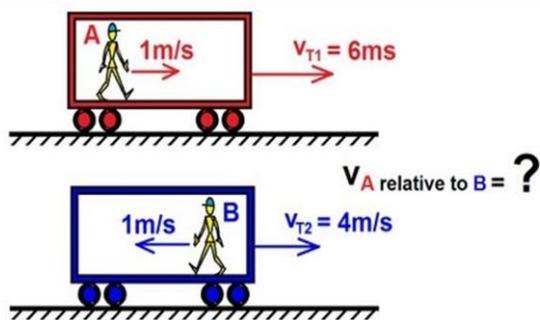


Figura 3

6 (2). Na situação da Figura 3, a velocidade de A em relação a B é

- a) 2 m/s   b) 4 m/s   c) 3 m/s   d) 7 m/s   e) Outro valor

7 (2). À medida que uma partícula que se desloca sobre um círculo aumenta a sua velocidade a taxa temporal constante, a sua aceleração

- a) Diminui em módulo e aproxima-se da radial interna.  
 b) Aumenta em módulo e aproxima-se da radial externa.  
 c) Aumenta em módulo e aproxima-se da radial interna.  
 d) Aumenta em módulo e aproxima-se da tangente ao círculo.  
 e) Nenhuma das anteriores.

8 (2). No lançamento de um projectil a partir do solo, o alcance horizontal

- a) Aumenta quando o módulo da velocidade inicial aumenta.  
 b) Diminui quando o módulo da velocidade inicial aumenta.  
 c) Não depende do módulo da velocidade inicial.  
 d) Aumenta quando a inclinação da velocidade inicial aumenta.  
 e) Diminui quando a inclinação da velocidade inicial aumenta.  
 f) Não depende da direcção da velocidade inicial.

## B

9 (2). Um trenó vazio está em equilíbrio num plano inclinado de ângulo  $\theta$ , sob a acção do seu peso, da força que a superfície exerce sobre ele e do atrito. Para inclinações superiores a  $\theta$ , o trenó desliza. Suponha que carregamos o trenó com uma massa igual à massa do trenó vazio. Nesse caso,

- O trenó fica em equilíbrio para a inclinação  $\theta$ , e também para inclinações  $\theta'$  maiores, desde que  $\sin \theta' < 2 \sin \theta$ .
- O trenó desliza para a inclinação  $\theta$ , e também para inclinações  $\theta'$  menores, desde que  $\cos \theta' < 2 \cos \theta$ .
- O trenó fica em equilíbrio para a inclinação  $\theta$ , e desliza para inclinações maiores.
- O trenó fica em equilíbrio para a inclinação  $\theta$ , e também para inclinações maiores.
- O trenó desliza para a inclinação  $\theta$ , e também para inclinações menores.

10 (2). O trabalho realizado pela força nos deslocamentos representados na Figura 4 verifica

- $W(b) < W(d) < W(a) < W(c)$
- $W(d) < W(b) < W(a) < W(c)$
- $W(d) < W(a) < W(c) < W(b)$
- $W(a) < W(b) < W(c) < W(d)$
- $W(c) < W(b) < W(d) < W(a)$
- $W(d) < W(c) = W(b) < W(a)$

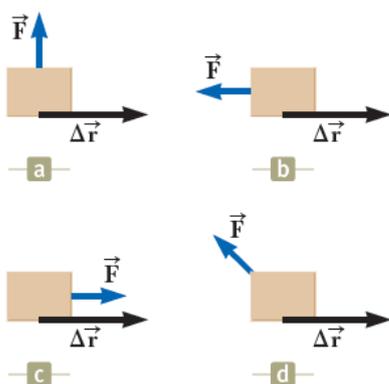


Figura 4

Número de Aluno:

Nome:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad x(t) = x_0 + vt \quad \vec{v}_{AC} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad v(t) = v_0 + at \quad x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\vec{a}(t) = a_y \vec{u}_y = -g\vec{u}_y \Rightarrow x(t) = x_0 + v_{x,0}t; y(t) = y_0 + v_{y,0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad H = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad R = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\vec{r}(t) = R(\cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y) \Rightarrow |\vec{v}(t)| = \omega R = v = \text{const} \quad |\vec{a}(t)| = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} = \text{const} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad F_G = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = \mu F_N \quad F_a = 6\pi\eta r v \quad F_e = k \Delta x \quad \vec{F}_l = -m\vec{a}_R \quad \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{const}$$

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| |\Delta\vec{r}| \cos \theta \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad W = \Delta K \quad W = -\Delta\left(\frac{kx^2}{2}\right) = -\Delta U \quad W = -\Delta(mgy) = -\Delta U$$

$$\rho = \frac{M}{V} \quad p = \frac{F}{S} \quad p = p_0 + \rho g h \quad \Delta E = \gamma \Delta S \quad \gamma = \frac{F}{2l} \quad \gamma_{LG} \cos \theta = \gamma_{SG} - \gamma_{SL} \quad h = \frac{2\gamma_{LG} \cos \theta}{\rho g R}$$

**FÍSICA PARA BIÓLOGOS/LCS**  
**TESTE INTERCALAR 2015/16 - A**

Número de Aluno:            Nome:

Licenciatura:

*Declaro que conheço e me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para a presente avaliação, e que compreendo que o seu incumprimento representa uma falta grave.*

*Assinatura:*

A duração do teste é uma hora. As perguntas têm todas a mesma cotação. A última página pode ser usada como rascunho e deve também ser identificada. Assinale a alínea que corresponde à resposta ou conclusão que lhe parece a mais correcta.

1. O joule (J) é a unidade SI de energia e 1 J vale

a)  $1 \text{ kg m s}^{-2}$     b)  $1 \text{ M L}^2 \text{ T}^{-2}$     c)  $1 \text{ Kg m g}$     d)  $1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$     e)  $1 \text{ N/m}$     f)  $1 \text{ g m}^2 \text{ s}^{-2}$

2. No cálculo da soma de três massas, de valores 34,530 g, 12,1 g e 1222,34 g, o resultado final tem que vir expresso

a) em  $\text{g}^3$     b) com três algarismos significativos    c) com uma casa decimal  
d) com três casas decimais    e) nenhuma das anteriores

3. A densidade de um sólido é  $d$ , e  $m$  a média das massas atómicas dos átomos que o constituem. Qual das seguintes expressões dá a distância média entre esses átomos?

a)  $d/m$     b)  $m/d$     c)  $(d/m)^{1/3}$     d)  $(m/d)^{1/3}$     e)  $(d/m)^3$     f)  $(m/d)^{-3}$

4. As pulgas atingem nos seus saltos alturas da ordem de 20 cm, com acelerações durante o impulso (três primeiras *frames* da Figura 1) da ordem de 100 g. A ordem de grandeza da duração desse impulso é

a) 1 s    b) 1 ms    c) 1  $\mu\text{s}$     d) 1 ns    e) 1 ps

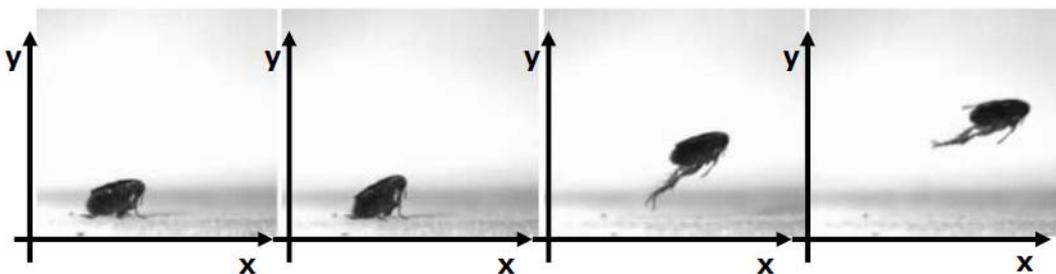
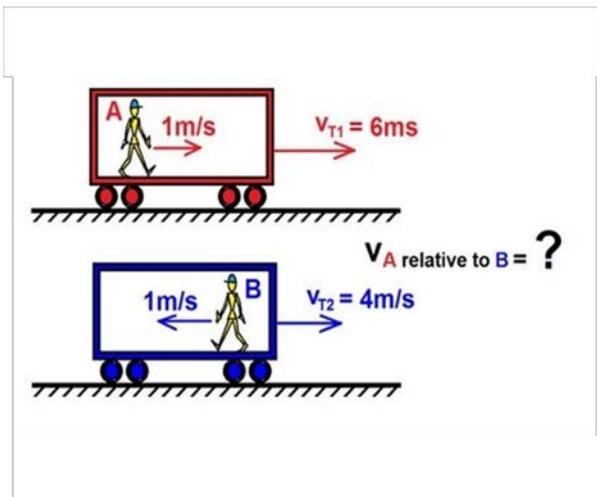


Figura 1

5. A maioria das árvores são derrubadas pelo vento quando este atinge a velocidade crítica de 40 m/s. Um estudo recente (E. Virost et al., Phys. Rev. E 93, 023001, 2016) explica esse valor, e o facto de ele depender pouco da espécie e do porte da árvore. O resultado principal do artigo é uma lei de *scaling* para a velocidade crítica do vento  $v$  em termos do diâmetro  $D$  e da altura  $L$  das árvores,  $v \sim D^{3/4}/L$ . De acordo com esta lei e com o que sabe sobre relação entre área e altura em estruturas de suporte de animais ou plantas, o escalamento da velocidade  $v$  com a altura  $L$  deve ser

- a)  $L$       b)  $L^{1/4}$       c)  $L^{-1/4}$       d)  $L^{1/8}$       e)  $L^{-1/8}$       f) outra



6. Na situação da Figura 2, a velocidade de A em relação a B é

- a) 7 m/s      b) 3 m/s      c) 4 m/s      d) 2 m/s      e) Outro valor

7. À medida que uma partícula que se desloca sobre um círculo aumenta a sua velocidade a taxa temporal constante, a sua aceleração

- a) Aumenta em módulo e aproxima-se da tangente ao círculo.  
 b) Aumenta em módulo e aproxima-se da radial interna.  
 c) Aumenta em módulo e aproxima-se da radial externa.  
 d) Diminui em módulo e aproxima-se da radial interna.  
 e) Nenhuma das anteriores.

8. Qual das seguintes afirmações sobre o atrito sólido é sempre verdadeira?

- a) A força de atrito sólido só existe quando há movimento.  
 b) A força de atrito sólido tem a mesma direcção e sentido oposto da força normal.  
 c) A força de atrito sólido tem a mesma direcção e sentido oposto do movimento.  
 d) A força de atrito sólido aumenta quando a velocidade aumenta.  
 e) A força de atrito sólido exerce-se ao longo do plano tangente à superfície de contacto.  
 f) Nenhuma das anteriores.

## A

9. Uma mulher de 50 kg de massa sobe dentro de um elevador. Num certo instante, a velocidade do elevador é de 10 m/s, e diminui à taxa de 2 m/s<sup>2</sup>. Nesse mesmo instante, a força que o chão do elevador exerce sobre a mulher é

- a) Dirigida para cima e de cerca de 500 N.
- b) Dirigida para baixo e de cerca de 500 N.
- c) Dirigida para cima e de cerca de 400 N.
- d) Dirigida para cima e de cerca de 600 N.
- e) Nenhuma das anteriores.

10. Um bloco que desliza sem atrito desce percorrendo uma distância d ao longo de um plano inclinado que faz um ângulo  $\Theta$  com a horizontal. Nesse movimento, a altura a que se encontra o bloco varia de H. O trabalho realizado pela força gravítica nesse percurso vale

- a)  $m g H \sin \Theta$
- b)  $m g H$
- c)  $- m g H$
- d)  $m g d$
- e)  $- m g d$
- f) 0
- f) Nenhuma das anteriores

Número de Aluno:                      Nome:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad x(t) = x_0 + vt \quad \vec{v}_{AC} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad v(t) = v_0 + at \quad x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\vec{a}(t) = a_y \vec{u}_y = -g \vec{u}_y \Rightarrow x(t) = x_0 + v_{x,0}t; y(t) = y_0 + v_{y,0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad H = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad R = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\vec{r}(t) = R(\cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y) \Rightarrow |\vec{v}(t)| = \omega R = v = \text{const} \quad |\vec{a}(t)| = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} = \text{const} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad F_G = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = \mu F_N \quad F_a = 6\pi\eta r v \quad F_e = k \Delta x \quad \vec{F}_l = -m\vec{a}_R \quad \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{const}$$

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| |\Delta\vec{r}| \cos \theta \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad W = \Delta K \quad W = -\Delta\left(\frac{kx^2}{2}\right) = -\Delta U \quad W = -\Delta(mgy) = -\Delta U$$

**FÍSICA PARA BIÓLOGOS/LCS**  
**TESTE INTERCALAR 2015/16 - B**

Número de Aluno:            Nome:  
 Licenciatura:

*Declaro que conheço e me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para a presente avaliação, e que compreendo que o seu incumprimento representa uma falta grave.*

*Assinatura:*

A duração do teste é uma hora. As perguntas têm todas a mesma cotação. A última página pode ser usada como rascunho e deve também ser identificada. Assinale a alínea que corresponde à resposta ou conclusão que lhe parece a mais correcta.

1. O joule (J) é a unidade SI de energia e 1 J vale

a)  $1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$     b)  $1 \text{ M L}^2 \text{ T}^{-2}$     c)  $1 \text{ Kg m g}$     d)  $1 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-2}$     e)  $1 \text{ N/m}$     f)  $1 \text{ g m}^2 \text{ s}^{-2}$

2. No cálculo da soma de três massas, de valores 34,530 g, 1,21 g e 1222,34 g, o resultado final tem que vir expresso

a) em  $\text{g}^3$     b) com três algarismos significativos    c) com uma casa decimal  
 d) com três casas decimais    e) nenhuma das anteriores

3. A densidade de um sólido é  $d$ , e  $m$  a média das massas atómicas dos átomos que o constituem. Qual das seguintes expressões dá a distância média entre esses átomos?

a)  $d/m$     b)  $m/d$     c)  $(d/m)^{-1/3}$     d)  $(m/d)^{-1/3}$     e)  $(d/m)^3$     f)  $(m/d)^{-3}$

4. As pulgas atingem nos seus saltos alturas da ordem de 20 cm, com acelerações durante o impulso (três primeiras *frames* da Figura 1) da ordem de 100 g. A ordem de grandeza da duração desse impulso é

a) 1 ps    b) 1 ns    c) 1  $\mu\text{s}$     d) 1 ms    e) 1 s

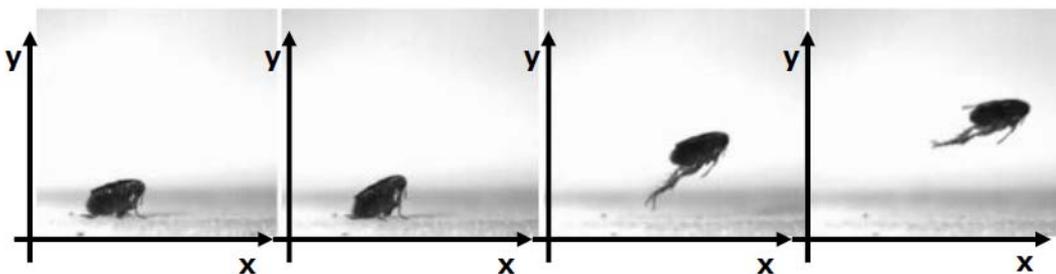


Figura 1

5. A maioria das árvores são derrubadas pelo vento quando este atinge a velocidade crítica de 40 m/s. Um estudo recente (E. Virot et al., Phys. Rev. E 93, 023001, 2016) explica esse valor, e o facto de ele depender pouco da espécie e do porte da árvore. O resultado principal do artigo é uma lei de *scaling* para a velocidade crítica do vento  $v$  em termos do diâmetro  $D$  e da altura  $L$  das árvores,  $v \sim D^{3/4}/L$ . De acordo com esta lei e com o que sabe sobre relação entre área e altura em estruturas de suporte de animais ou plantas, o escalamento da velocidade  $v$  com a altura  $L$  deve ser

- a)  $L$       b)  $L^{-1/8}$       c)  $L^{1/8}$       d)  $L^{1/4}$       e)  $L^{-1/4}$       f) outra

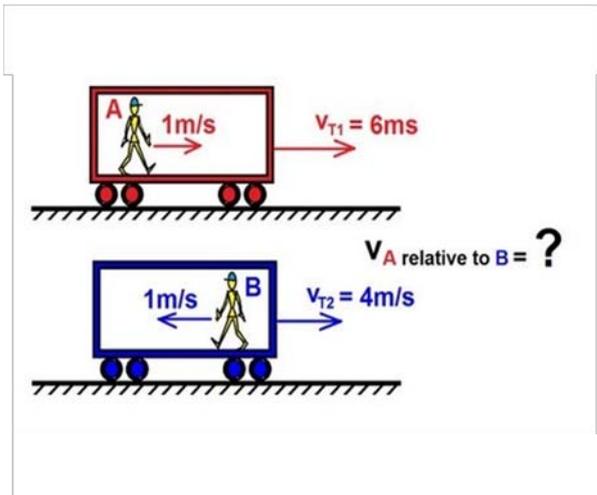


Figura 2

6. Na situação da Figura 2, a velocidade de A em relação a B é

- a) 2 m/s      b) 4 m/s      c) 3 m/s      d) 7 m/s      e) Outro valor

7. À medida que uma partícula que se desloca sobre um círculo aumenta a sua velocidade a taxa temporal constante, a sua aceleração

- a) Aumenta em módulo e aproxima-se da tangente ao círculo.  
 b) Aumenta em módulo e aproxima-se da radial externa.  
 c) Aumenta em módulo e aproxima-se da radial interna.  
 d) Diminui em módulo e aproxima-se da radial interna.  
 e) Nenhuma das anteriores.

8. Qual das seguintes afirmações sobre o atrito sólido é sempre verdadeira?

- a) A força de atrito sólido só existe quando há movimento.  
 b) A força de atrito sólido exerce-se ao longo do plano tangente à superfície de contacto.  
 c) A força de atrito sólido tem a mesma direcção e sentido oposto do movimento.  
 d) A força de atrito sólido tem a mesma direcção e sentido oposto da força normal.  
 e) A força de atrito sólido aumenta quando a velocidade aumenta.  
 f) Nenhuma das anteriores.

## B

9. Uma mulher de 50 kg de massa sobe dentro de um elevador. Num certo instante, a velocidade do elevador é de 10 m/s, e aumenta à taxa de  $2 \text{ m/s}^2$ . Nesse mesmo instante, a força que o chão do elevador exerce sobre a mulher é

- a) Dirigida para cima e de cerca de 500 N.
- b) Dirigida para baixo e de cerca de 500 N.
- c) Dirigida para cima e de cerca de 400 N.
- d) Dirigida para cima e de cerca de 600 N.
- e) Nenhuma das anteriores.

10. Um bloco que desliza sem atrito desce percorrendo uma distância  $d$  ao longo de um plano inclinado que faz um ângulo  $\Theta$  com a horizontal. Nesse movimento, a altura  $a$  que se encontra o bloco varia de  $H$ . O trabalho realizado pela força gravítica nesse percurso vale

- a)  $m g H$
- b)  $- m g H$
- c)  $m g H \sin \Theta$
- d)  $- m g d$
- e)  $m g d$
- f) 0
- f) Nenhuma das anteriores

Número de Aluno:                      Nome:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad x(t) = x_0 + vt \quad \vec{v}_{AC} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad v(t) = v_0 + at \quad x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\vec{a}(t) = a_y \vec{u}_y = -g \vec{u}_y \Rightarrow x(t) = x_0 + v_{x,0}t; y(t) = y_0 + v_{y,0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad H = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad R = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\vec{r}(t) = R(\cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y) \Rightarrow |\vec{v}(t)| = \omega R = v = \text{const} \quad |\vec{a}(t)| = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} = \text{const} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad F_G = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = \mu F_N \quad F_a = 6\pi\eta r v \quad F_e = k \Delta x \quad \vec{F}_l = -m\vec{a}_R \quad \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{const}$$

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| |\Delta\vec{r}| \cos \theta \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad W = \Delta K \quad W = -\Delta\left(\frac{kx^2}{2}\right) = -\Delta U \quad W = -\Delta(mgy) = -\Delta U$$

**FÍSICA PARA BIÓLOGOS/LCS**  
**TESTE INTERCALAR 2017/18 – A**

Número de Aluno:                      Nome:

*Declaro que conheço e me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para a presente avaliação, e que compreendo que o seu incumprimento representa uma falta grave.*  
*Assinatura:*

A duração do teste é uma hora. Todas as perguntas têm a mesma cotação. A última página pode ser usada como rascunho e deve também ser identificada. Assinale a alínea que corresponde à resposta ou conclusão que lhe parece a mais correcta.

1. A massa de uma *E. coli* é da ordem de  $10^{-12}$  g, e cerca de 15% dessa massa corresponde a conteúdo proteico. Admitindo um valor típico de 30 kD ( $30 \cdot 10^3$  u.m.a.) para a massa de uma proteína, o número de proteínas por bactéria é da ordem de

a)  $10^2$     b)  $10^4$     c)  $10^6$     d)  $10^8$     e)  $10^{10}$     f)  $10^{12}$     g) não é possível estimar com estes dados

2. A lei da gravitação universal de Newton determina que o módulo da força de atração entre duas massas  $M$  e  $m$  é dada por  $F = G mM/r^2$ , onde  $r$  é a distância entre as massas. As dimensões físicas da constante gravítica universal  $G$  são

a)  $MLT^{-2}$       b)  $M^2 L^{-2}$       c)  $M^{-2} L^2$       d)  $M^{-1} L^3 T^{-2}$       e) não tem dimensões físicas

3. A Figura 1 mostra dados para a relação entre a frequência cardíaca,  $f_H$ , e a massa corporal,  $M_b$ , para várias espécies de mamíferos (West & Brown, J. Exp. Biology 2005 208: 1575-1592). Se o tempo de vida escalar com  $M_b^{1/4}$ , a lei de escala para o número total de batimentos cardíacos durante a vida será da forma

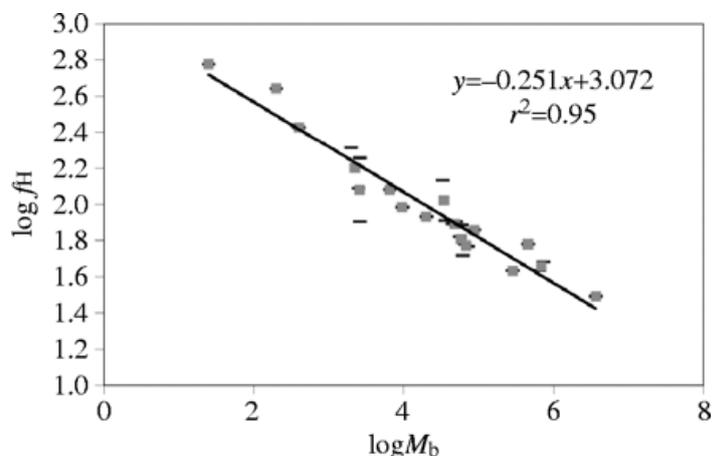


Figura 1

a)  $M_b^{1/4}$       b)  $M_b^{3/4}$       c)  $M_b^0$       d)  $M_b^{2/3}$       e) Outra

4. Um barco atravessa um rio deslocando-se em relação à água com velocidade constante e de módulo 2 m/s. A corrente tem uma velocidade constante e paralela à margem de 1 m/s, e o piloto orienta o leme de maneira que a trajetória do barco se mantem perpendicular à margem do rio. Assim, o barco afasta-se de um observador parado na margem com velocidade de módulo

- a)  $\sqrt{3}$  m/s    b) 3 m/s    c) 2 m/s    d) 1 m/s    e) 4 m/s    f)  $2\sqrt{3}$  m/s

5. Um camião desloca-se numa estrada horizontal com uma velocidade constante  $v$ . Um rapaz, na parte de trás do camião, deseja atirar uma bola na vertical ascendente enquanto o camião se move e apanhar a bola depois do camião ter percorrido a distância  $D$ . Despreze a resistência do ar. O ângulo de lançamento em relação à vertical

- a) deve ser  $0^\circ$     b) depende de  $D$     c) deve ser  $45^\circ$     d) depende de  $v$     e) depende de  $D$  e  $v$

6. Devido à rotação da Terra, um ponto no Equador fixo em relação à Terra descreve um círculo com uma velocidade cujo módulo é da ordem de 400 m/s. Por causa deste efeito, a aceleração da queda livre sem atrito medida no equador

- a) É maior do que noutras latitudes.  
 b) É maior do que noutras latitudes, e cerca de 0.3% maior do que nos pólos.  
 c) É menor do que noutras latitudes, e cerca de 0.3% menor do que nos pólos.  
 d) É menor do que noutras latitudes, mas a diferença é muito menor que 0.3%.  
 e) É a mesma do que noutras latitudes porque toda a superfície da Terra roda com a mesma velocidade angular.

7. Uma criança coloca um carrinho a deslocar-se sobre uma superfície do seu terraço com uma velocidade inicial  $v=2\text{m/s}$ . O coeficiente de atrito ente a superfície e o carrinho é 0.1. Qual a distância percorrida pelo carrinho até parar? (utilize  $g=10\text{ms}^{-2}$ )

- a) 0.1 m    b) 10 m    c) 2 cm    d) 2 m    e) 1 m    f) 100 m

8. Considere a sedimentação de uma partícula imersa num líquido no interior de um tubo vertical em repouso no laboratório. Após um curto transiente, a partícula desloca-se no sentido descendente, com velocidade que

- a) é constante ao longo do processo e independente da massa da partícula.  
 b) aumenta ao longo do processo e é proporcional à distância da partícula à superfície do líquido.  
 c) aumenta ao longo do processo e é proporcional ao quadrado da distância da partícula à superfície do líquido.  
 d) diminui ao longo do processo e é proporcional à distância da partícula à superfície do líquido.  
 e) nenhuma das anteriores.

## A

9. Uma espingarda que carregada tem massa  $M$  dispara uma bala de massa  $m$  que é ejectada com velocidade  $v$ . A velocidade  $V$  de recuo da espingarda após o disparo é dada por

- a)  $m v / M$       b)  $m v / (M - m)$       c)  $m v / (M + m)$       d)  $M v / (M + m)$   
e) depende da direcção do disparo.

10. Uma massa de 10g, assente num plano inclinado sem atrito, está em contacto com uma mola comprimida de  $\Delta l = 10$  cm. A constante elástica da mola é  $K = 2.0$  N/m e o ângulo de inclinação do plano  $30^\circ$ . Depois de solta a mola a massa sobe no plano inclinado até atingir uma certa altura e volta para trás. A distância total percorrida pela massa até inverter o sentido do movimento é (utilize  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )

- a) 20 cm      b) 2.0 cm      c) 20 m      d) 2.0 m      e) outro valor

Número de Aluno:      Nome:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad x(t) = x_0 + vt \quad \vec{v}_{AC} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad v(t) = v_0 + at \quad x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\vec{a}(t) = a_y \vec{u}_y = -g \vec{u}_y \Rightarrow x(t) = x_0 + v_{x,0}t; y(t) = y_0 + v_{y,0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad H = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad R = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\vec{r}(t) = R(\cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y) \Rightarrow |\vec{v}(t)| = \omega R = v = \text{const} \quad |\vec{a}(t)| = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} = \text{const} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad F_G = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = \mu F_N \quad F_a = f v = 6\pi\eta r v \quad F_e = k \Delta x \quad \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{const}$$

$$\vec{F}_I = -m\vec{a}_R \quad W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| |\Delta\vec{r}| \cos \theta \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad W = \Delta K \quad W = -\Delta\left(\frac{kx^2}{2}\right) = -\Delta U \quad W = -\Delta(mgy) = -\Delta U$$

**FÍSICA PARA BIÓLOGOS/LCS**  
**TESTE INTERCALAR 2017/18 - B**

Número de Aluno:                      Nome:

*Declaro que conheço e me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para a presente avaliação, e que compreendo que o seu incumprimento representa uma falta grave.*  
Assinatura:

A duração do teste é uma hora. Todas as perguntas têm a mesma cotação. A última página pode ser usada como rascunho e deve também ser identificada. Assinale a alínea que corresponde à resposta ou conclusão que lhe parece a mais correcta.

1. O volume de uma *E. coli* é da ordem de 1 fl ( $10^{-15}$  l), e esse volume contem cerca de  $10^6$  proteínas citoplasmáticas. A distância média entre estas proteínas é da ordem de

- a)  $10^{-14}$  Å    b)  $10^{-2}$  Å    c)  $10^{-6}$     d)  $10^2$  Å    e)  $10^4$  Å    f)  $10^6$  Å    g)  $10^{-24}$  m<sup>3</sup>

2. A lei da gravitação universal de Newton determina que o módulo da força de atração entre duas massas M e m é dada por  $F = G mM/r^2$ , onde r é a distância entre as massas. No SI a constante gravítica universal G expressa-se nas unidades

- a) kg<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>    b) não tem unidades    c) kg m s<sup>-2</sup>    d) kg<sup>-1</sup>m<sup>3</sup>s<sup>-2</sup>    e) kg<sup>2</sup> m<sup>-2</sup>

3. A Figura 1 mostra dados para a relação entre a frequência cardíaca,  $f_H$ , e a massa corporal,  $M_b$ , para várias espécies de mamíferos (West & Brown, J. Exp. Biology 2005 208: 1575-1592). Se o número total de batimentos cardíacos durante a vida for semelhante para todos estes organismos, a lei de escala para o tempo de vida será da forma

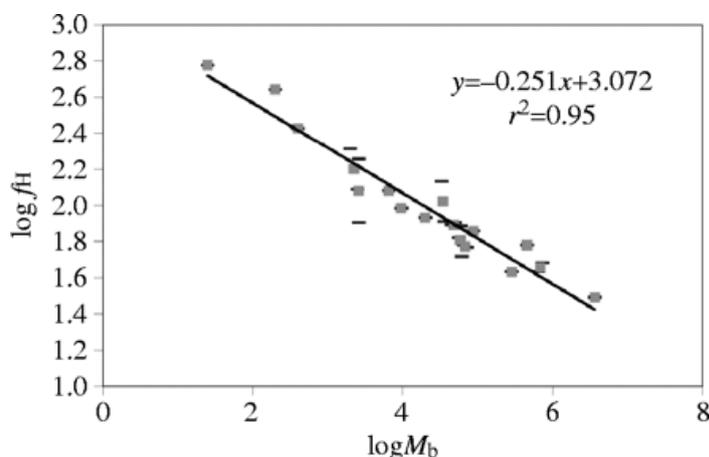


Figura 1

- a)  $M_b^{1/4}$     b)  $M_b^{3/4}$     c)  $M_b^0$     d)  $M_b^{2/3}$     e) Outra

4. Um barco atravessa um rio deslocando-se em relação à água com velocidade constante e de módulo 4 m/s. A corrente tem uma velocidade constante e paralela à margem de 2 m/s, e o piloto orienta o leme de maneira que a trajetória do barco se mantem perpendicular à margem do rio. Assim, o barco afasta-se de um observador parado na margem com velocidade de módulo

- a)  $\sqrt{3}$  m/s    b) 3 m/s    c) 2 m/s    d) 1 m/s    e) 4 m/s    f)  $2\sqrt{3}$  m/s

5. Um caminhão desloca-se numa estrada horizontal com uma velocidade constante  $v$ . Um rapaz, na parte de trás do caminhão, deseja atirar uma bola na vertical ascendente enquanto o caminhão se move e apanhar a bola depois do caminhão ter percorrido a distância  $D$ . Despreze a resistência do ar. O ângulo de lançamento em relação à vertical

- a) depende de  $D$     b) depende de  $D$  e  $v$     c) deve ser  $45^\circ$     d) depende de  $v$   
e) nenhum dos anteriores

6. Devido à rotação da Terra, um ponto no Equador fixo em relação à Terra descreve um círculo com uma velocidade cujo módulo é da ordem de 400 m/s. Por causa deste efeito, a aceleração da queda livre sem atrito medida no equador

- a) É maior do que noutras latitudes.  
b) É menor do que noutras latitudes, e cerca de 0.3% menor do que nos pólos.  
c) É menor do que noutras latitudes, mas a diferença é muito menor que 0.3%.  
d) É maior do que noutras latitudes, e cerca de 0.3% maior do que nos pólos.  
e) É a mesma do que noutras latitudes porque toda a superfície da Terra roda com a mesma velocidade angular.

7. Uma criança coloca um carrinho a deslocar-se sobre uma superfície do seu terraço com uma velocidade inicial  $v=3\text{m/s}$ . O coeficiente de atrito entre a superfície e o carrinho é 0.5. Qual a distância percorrida pelo carrinho até parar? (utilize  $g=10\text{ms}^{-2}$ )

- a) 0.1 m    b) 0.9 m    c) 1 cm    d) 9 m    e) 1 m    f) 90 m

8. Considere a sedimentação de uma partícula imersa num líquido no interior de um tubo vertical em repouso no laboratório. Após um curto transiente, a partícula desloca-se no sentido descendente, com velocidade que

- a) É constante ao longo do processo e independente da massa da partícula.  
b) Aumenta ao longo do processo e é proporcional à distância da partícula à superfície do líquido.  
c) Aumenta ao longo do processo e é proporcional ao quadrado da distância da partícula à superfície do líquido.  
d) Diminui ao longo do processo e é proporcional à distância da partícula à superfície do líquido.  
e) Nenhuma das anteriores.

## B

9. Uma espingarda que carregada tem massa  $M+m$  dispara uma bala de massa  $m$  que é ejectada com velocidade  $v$ . A velocidade  $V$  de recuo da espingarda após o disparo é dada por

- a)  $m v / M$       b)  $m v / (M+m)$       c)  $m v / (M-m)$       d)  $M v / (M+m)$   
 e) depende da direcção do disparo.

10. Uma massa de 10g, assente num plano inclinado sem atrito, está em contacto com uma mola comprimida de  $\Delta l = 20$  cm. A constante elástica da mola é  $K = 2.0$  N/m e o ângulo de inclinação do plano  $30^\circ$ . Depois de solta a mola a massa sobe no plano inclinado até atingir uma certa altura e volta para trás. A distância total percorrida pela massa até inverter o sentido do movimento é (utilize  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )

- a) 80 m      b) 8.0 m      c) 80 cm      d) 8.0 cm      e) outro valor

Número de Aluno:      Nome:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad x(t) = x_0 + vt \quad \vec{v}_{AC} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad v(t) = v_0 + at \quad x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\vec{a}(t) = a_y \vec{u}_y = -g \vec{u}_y \Rightarrow x(t) = x_0 + v_{x,0}t; y(t) = y_0 + v_{y,0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad H = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad R = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\vec{r}(t) = R(\cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y) \Rightarrow |\vec{v}(t)| = \omega R = v = \text{const} \quad |\vec{a}(t)| = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} = \text{const} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad F_G = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = \mu F_N \quad F_a = f v = 6\pi\eta r v \quad F_e = k \Delta x \quad \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{const}$$

$$\vec{F}_I = -m\vec{a}_R \quad W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| |\Delta\vec{r}| \cos \theta \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad W = \Delta K \quad W = -\Delta\left(\frac{kx^2}{2}\right) = -\Delta U \quad W = -\Delta(mgy) = -\Delta U$$

## FÍSICA PARA BIÓLOGOS/LCS

### TESTE INTERCALAR 2018/19 - A

Número de Aluno:            Nome:

Licenciatura:

*Declaro que conheço e me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para a presente avaliação, e que compreendo que o seu incumprimento representa uma falta grave.*

*Assinatura:*

A duração do teste é uma hora. As perguntas têm todas a mesma cotação. A última página pode ser usada como rascunho e deve também ser identificada. Assinale a alínea que corresponde à resposta ou conclusão que lhe parece a mais correcta.

1. O coeficiente de atrito fluido,  $f$ , define-se a partir da relação  $F_a = f v$ , onde  $F_a$  é a força de atrito, e  $v$  a velocidade. As unidades SI do coeficiente de atrito  $f$  são

- a)  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$     b)  $\text{M T}^{-1}$             c)  $1 \text{ kg m s}$     d)  $1 \text{ kg m}^{-2} \text{s}^{-1}$     e)  $1 \text{ N/m}$     f)  $1 \text{ kg s}^{-1}$

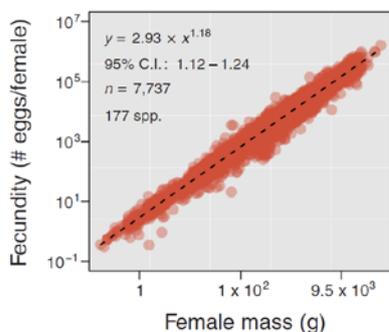
2. No cálculo do produto de três massas, de valores 34,530 g, 1,21 g e 1222,34 g, o resultado final tem que vir expresso

- a) em g            b) com três algarismos significativos    c) com uma casa decimal  
d) com três casas decimais    e) nenhuma das anteriores

3. A ordem de grandeza do número de átomos no corpo humano é

- a)  $10^{23}$             b)  $10^{28}$             c)  $10^{32}$             d)  $10^{37}$             e)  $10^{42}$             f) Menor

4. De acordo com os dados na Figura 1, recolhidos para 7737 peixes de 177 espécies, a lei de escala para a fecundidade  $F$  em função da massa  $M$  é da forma ( $F_0$  constante):



a)  $F = 2.93 M + F_0$

b)  $F = 1.18 M + F_0$

c)  $F = F_0 M^{1.18}$

d)  $F = F_0 e^{1.18 M}$

e) Nenhuma das anteriores

Figura 1 [Barneche et al., Science 360, 642–645 (2018)]

5. Em  $t=0$ , deixa-se cair um objecto através de um fluido viscoso. Qual dos gráficos da Figura 2 descreve melhor a velocidade do objecto em função do tempo?

- a) a    b) b    c) c    d) d

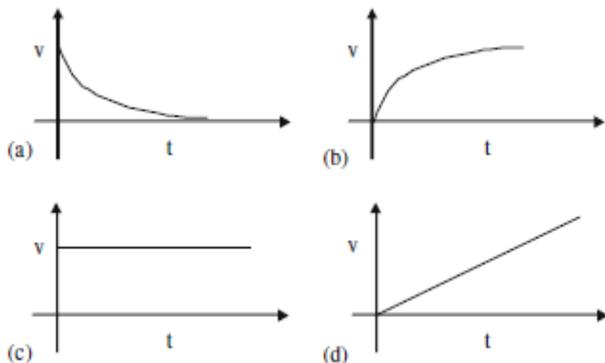


Figura 2

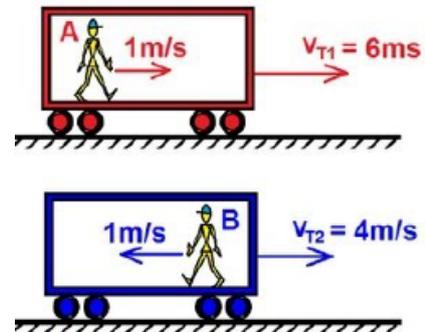


Figura 3

6. Na situação da Figura 3, a velocidade de A em relação a B é

- a) 2 m/s    b) 4 m/s    c) 3 m/s    d) 7 m/s    e) Outro valor

7. Uma suspensão de partículas é sujeita a sedimentação centrífuga a 6000 RPM. Uma destas partículas inicia o processo a uma distância  $d$  do centro da rotação, com velocidade de sedimentação  $v_s$ , e termina à distância  $2d$ , com velocidade de sedimentação  $v'_s$ . Então,

- a)  $v'_s = v_s$     b)  $v'_s = 2 v_s$     c)  $v'_s = 4 v_s$     d)  $v'_s = 0$     e) Outro valor

8. Qual das seguintes afirmações sobre o atrito sólido é sempre verdadeira?

- a) A força de atrito sólido só existe quando há movimento.  
 b) A força de atrito sólido exerce-se ao longo do plano tangente à superfície de contacto.  
 c) A força de atrito sólido tem a mesma direcção e sentido do movimento.  
 d) A força de atrito sólido tem a mesma direcção e sentido oposto da força normal.  
 e) A força de atrito sólido aumenta quando a velocidade aumenta.  
 f) Nenhuma das anteriores.

## A

9. Uma mulher de 50 kg de massa está dentro de um elevador que sobe com velocidade constante de 0.5 m/s, e começa a travar, com aceleração constante, até parar ao fim de 1 s. Durante esse último segundo da subida, a força que o chão do elevador exerce sobre a mulher é

- Dirigida para cima e de cerca de 500 N.
- Dirigida para baixo e de cerca de 500 N.
- Dirigida para cima e de cerca de 475 N.
- Dirigida para cima e de cerca de 525 N.
- Nenhuma das anteriores.

10. Um bloco com massa  $m$  é lançado com velocidade inicial  $v$  em subida num plano inclinado sobre o qual desliza com atrito. O ângulo do plano é  $\theta$  e o bloco percorre uma distância  $d$  ao longo do plano até inverter o sentido do movimento. O trabalho  $W$  realizado pelo peso do bloco ao longo deste percurso de subida é

- $W = -m g d \sin \theta$
- $W = -m g d$
- $W = -m v^2/2$
- $W = m v^2/2$
- 0
- Nenhuma das anteriores

Número de Aluno:                      Nome:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad x(t) = x_0 + vt \quad \vec{v}_{AC} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad v(t) = v_0 + at \quad x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\vec{a}(t) = a_y \vec{u}_y = -g \vec{u}_y \Rightarrow x(t) = x_0 + v_{x,0}t; y(t) = y_0 + v_{y,0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad H = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad R = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\vec{r}(t) = R(\cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y) \Rightarrow |\vec{v}(t)| = \omega R = v = \text{const} \quad |\vec{a}(t)| = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} = \text{const} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad F_G = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = \mu F_N \quad F_a = 6\pi\eta r v \quad F_e = k \Delta x \quad \vec{F}_l = -m\vec{a}_R \quad \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{const}$$

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| |\Delta\vec{r}| \cos \theta \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad W = \Delta K \quad W = -\Delta\left(\frac{kx^2}{2}\right) = -\Delta U \quad W = -\Delta(mgy) = -\Delta U$$

**FÍSICA PARA BIÓLOGOS/LCS**  
**TESTE INTERCALAR 2018/19 - B**

Número de Aluno:            Nome:  
 Licenciatura:

*Declaro que conheço e me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para a presente avaliação, e que compreendo que o seu incumprimento representa uma falta grave.*

*Assinatura:*

A duração do teste é uma hora. As perguntas têm todas a mesma cotação. A última página pode ser usada como rascunho e deve também ser identificada. Assinale a alínea que corresponde à resposta ou conclusão que lhe parece a mais correcta.

1. O coeficiente de atrito fluido,  $f$ , define-se a partir da relação  $F_a = f v$ , onde  $F_a$  é a força de atrito, e  $v$  a velocidade. As unidades SI do coeficiente de atrito  $f$  são

- a)  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$     b)  $\text{M T}^{-1}$     c)  $1 \text{ kg m s}$     d)  $1 \text{ kg m}^{-2} \text{s}^{-1}$     e)  $1 \text{ N/m}$     **f)  $1 \text{ kg s}^{-1}$**

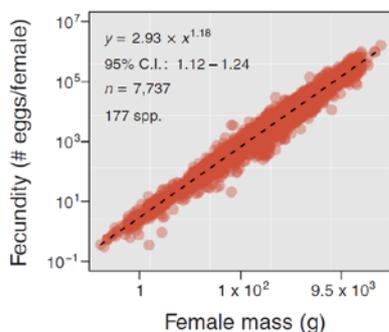
2. No cálculo da soma de três massas, de valores 34,530 g, 1,21 g e 1222,34 g, o resultado final tem que vir expresso

- a) em  $\text{g}^3$     b) com três algarismos significativos    c) com uma casa decimal  
 d) com três casas decimais    **e) nenhuma das anteriores**

3. A ordem de grandeza do número de átomos no corpo humano é

- a)  $10^{18}$     b)  $10^{23}$     **c)  $10^{28}$**     d)  $10^{32}$     e)  $10^{37}$     f) Maior

4. De acordo com os dados na Figura 1, recolhidos para 7737 peixes de 177 espécies, a lei de escala para a fecundidade  $F$  em função da massa  $M$  é da forma ( $F_0$  constante):



a)  $F = 2.93 M + F_0$

b)  $F = 1.18 M + F_0$

**c)  $F = F_0 M^{1.18}$**

d)  $F = F_0 e^{1.18 M}$

e) Nenhuma das anteriores

Figura 1 [Barneche et al., Science 360, 642–645 (2018)]

5. Em  $t=0$ , deixa-se cair um objecto através de um fluido viscoso. Qual dos gráficos da Figura 2 descreve melhor a aceleração do objecto em função do tempo?

- a) a    b) b    c) c    d) d

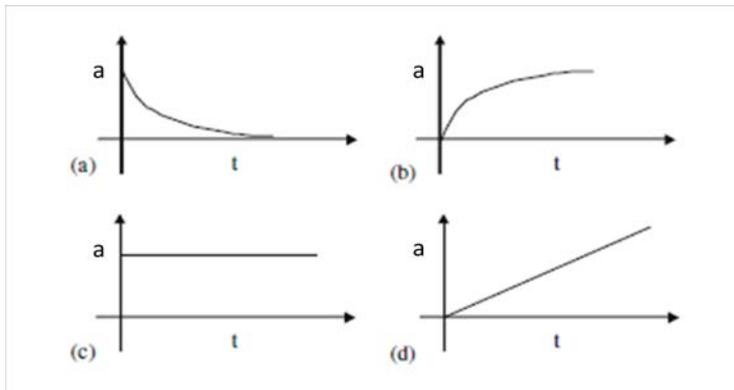


Figura 2

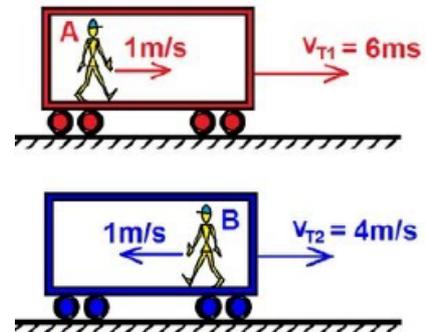


Figura 3

6. Na situação da Figura 3, a velocidade de A em relação a B é

- a) 2 m/s    b) 4 m/s    c) 3 m/s    d) 7 m/s    e) Outro valor

7. Uma suspensão de partículas é sujeita a sedimentação centrífuga a 6000 RPM. Uma destas partículas inicia o processo a uma distância  $d$  do centro da rotação, com aceleração centrípeta  $a_c$ , e termina à distância  $2d$ , com aceleração centrípeta  $a'_c$ . Então,

- a)  $a'_c = a_c$     b)  $a'_c = 2 a_c$     c)  $a'_c = 4 a_c$     d)  $a'_c = 0$     e) Outro valor

8. Qual das seguintes afirmações sobre o atrito sólido é sempre verdadeira?

- a) A força de atrito sólido só existe quando há movimento.  
 b) A força de atrito sólido exerce-se ao longo do plano tangente à superfície de contacto.  
 c) A força de atrito sólido tem a mesma direcção e sentido do movimento.  
 d) A força de atrito sólido tem a mesma direcção e sentido oposto da força normal.  
 e) A força de atrito sólido aumenta quando a velocidade aumenta.  
 f) Nenhuma das anteriores.

## B

9. Uma mulher de 50 kg de massa entra para um elevador que inicia a subida, atingindo a velocidade de 0.5 m/s ao fim de 1 s com aceleração constante. Durante esse primeiro segundo da subida, a força que o chão do elevador exerce sobre a mulher é

- a) Dirigida para cima e de cerca de 500 N.
- b) Dirigida para baixo e de cerca de 500 N.
- c) Dirigida para cima e de cerca de 475 N.
- d) Dirigida para cima e de cerca de 525 N.**
- e) Nenhuma das anteriores.

10. Um bloco com massa  $m$  é lançado com velocidade inicial  $v$  em subida num plano inclinado sobre o qual desliza com atrito. O ângulo do plano é  $\theta$  e o bloco sobe o plano inclinado até inverter o sentido do movimento quando se encontra a uma altura  $d$  acima da posição inicial. O trabalho  $W$  realizado pelo peso do bloco ao longo deste percurso de subida é

- a)  $W = -m g d \sin \theta$
- b)  $W = -m g d$**
- c)  $W = -m v^2/2$
- d)  $W = m v^2/2$
- e) 0
- f) Nenhuma das anteriores

Número de Aluno:                      Nome:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad x(t) = x_0 + vt \quad \vec{v}_{AC} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad v(t) = v_0 + at \quad x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\vec{a}(t) = a_y \vec{u}_y = -g \vec{u}_y \Rightarrow x(t) = x_0 + v_{x,0}t; y(t) = y_0 + v_{y,0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad H = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad R = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\vec{r}(t) = R(\cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y) \Rightarrow |\vec{v}(t)| = \omega R = v = \text{const} \quad |\vec{a}(t)| = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} = \text{const} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad F_G = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = \mu F_N \quad F_a = 6\pi\eta r v \quad F_e = k\Delta x \quad \vec{F}_l = -m\vec{a}_R \quad \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{const}$$

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| |\Delta\vec{r}| \cos \theta \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad W = \Delta K \quad W = -\Delta\left(\frac{kx^2}{2}\right) = -\Delta U \quad W = -\Delta(mgy) = -\Delta U$$

**FÍSICA PARA BIÓLOGOS/LCS**  
**TESTE INTERCALAR 2016/17 - A**

Número de Aluno:            Nome:

*Declaro que conheço e me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para a presente avaliação, e que compreendo que o seu incumprimento representa uma falta grave.*

*Assinatura:*

A duração do teste é uma hora. Todas as perguntas têm a mesma cotação. A última página pode ser usada como rascunho e deve também ser identificada. Assinale a alínea que corresponde à resposta ou conclusão que lhe parece a mais correcta.

1. As dimensões da grandeza potência são  $M L^2 T^{-3}$  e a unidade SI de potência é o watt (W). Um secador de cabelo de 1000 W que trabalha durante 60 s consome

- a) 60 000 J    b) 60 000 W    **c)  $6.0 \cdot 10^4$  J**    d) 60 kW    e)  $6 \cdot 10^4$  kg  $m^2 s^{-2}$     f) Outro valor

2. No sistema SI, as unidades do coeficiente de atrito sólido são

- a) N            b)  $N m^{-1}$             c)  $N m^{-2}$             d)  $m s^{-2}$             **e) não tem unidades**

3. A relação entre o número de espécies diferentes, N, e a área, A, é uma lei empírica muito discutida em ecologia teórica. Os dados das ilhas Galápagos representados na Figura 1 sugerem uma relação aproximadamente da forma

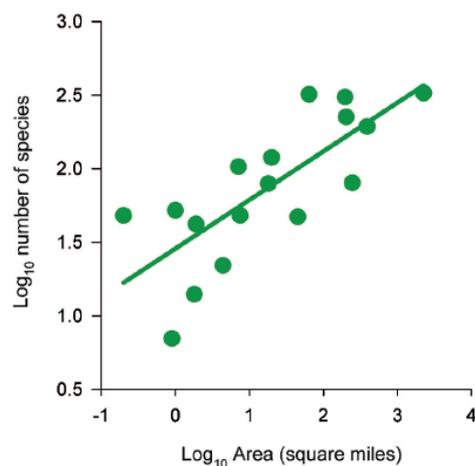
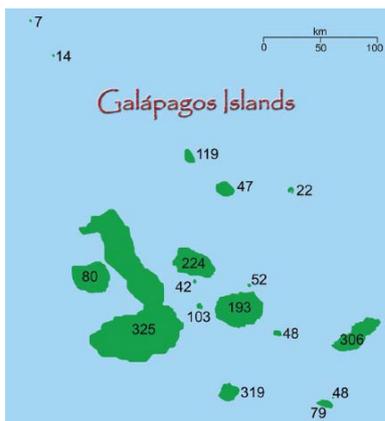


Figura 1

- a)  $N = A/3 + 1.5$     b)  $N = 1.5 \cdot 10^{A/3}$     d)  $N = A^{1/3}$     e)  $N = 1.5 e^{A/3}$     **f)  $N = 10^{-1.5} A^{1/3}$**

4. Um barco a remos desloca-se sempre com velocidade  $v$  em relação à água e faz uma viagem de ida e volta entre dois pontos da costa. À ida vai a favor da corrente e demora metade do tempo que demora no regresso. A relação entre  $v$  e a velocidade da corrente  $V$  é

- a)  $v = V$    b)  $v = 2V$    **c)  $v = 3V$**    d)  $v = 4V$    e)  $V = 2v$    f)  $v = V/2$    g) Outra

5. Uma pedra de massa  $M$  é deixada cair da borda de um poço, ouvindo-a bater no fundo 1s mais tarde. A profundidade do poço é

- a) 20 m   **b) 5 m**   c)  $0.2 \cdot 10^2$  m   d) depende de  $M$    e) Outro valor

6. Devido à rotação da Terra, um ponto no Equador fixo em relação à Terra descreve um círculo com uma velocidade cujo módulo é da ordem de

- a) 0.4 m/s   b) 0.4 mm/s   **c) 400 m/s**   d) 400 km/s   e)  $400 \cdot 10^3$  km/s

7. Numa prova de slalom, um esquiador de massa  $m$  chega com velocidade  $V$  à parte final, plana, da pista, onde desliza até parar percorrendo uma distância  $D$ . O coeficiente de atrito sólido entre os esquis e a pista é  $\mu$ . Desprezando o atrito do ar,

- a)  $D = V^2/(\mu g)$    b)  $D = V/(\mu g)$    **c)  $D = V^2/(2\mu g)$**    d)  $D = mV^2/(2\mu g)$    e)  $D = V^2/(2\mu mg)$

8. Considere a sedimentação de uma partícula num líquido no interior de um tubo ultra-centrifugado. A velocidade de sedimentação

a) É constante ao longo do processo.

**b) Aumenta ao longo do processo e é proporcional à distância da partícula ao eixo de rotação.**

c) Aumenta ao longo do processo e é proporcional ao quadrado da distância da partícula ao eixo de rotação.

d) Diminui ao longo do processo e é proporcional à distância da partícula ao eixo de rotação.

e) Diminui ao longo do processo e é proporcional ao quadrado da distância da partícula ao eixo de rotação.

9. Um homem com 80 kg de massa e uma rapariga com 40 kg estão a patinar em pista de gelo. Inicialmente, ambos estão em repouso e em contacto. O homem empurra a rapariga com uma força de 30 N durante um breve intervalo de tempo, ao fim do qual já não estão em contacto. No instante em que cessa o contacto, a rapariga desloca-se sobre a pista com uma velocidade de módulo 2 m/s. A velocidade do homem nesse mesmo instante

- a) é zero.   b) é também 2 m/s.   **c) é 1 m/s.**   d) é 0.5 m/s.  
e) depende da força que a rapariga exerce sobre ele.

## A

10. Um bloco de massa  $m$  desliza descendo com velocidade constante ao longo de um plano inclinado que forma um ângulo  $\Theta$  com a horizontal. Quando o bloco percorre uma distância  $D$  sobre o plano, o trabalho realizado pela força de atrito

- a) é zero.    b) é  $m g D$     c) é  $- m g D$     d) é  $m g D \sin \Theta$     e) é  $- m g D \sin \Theta$   
 f) não depende da massa do bloco    g) não pode ser determinado só com estes dados

Número de Aluno:

Nome:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad x(t) = x_0 + vt \quad \vec{v}_{AC} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad v(t) = v_0 + at \quad x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\vec{a}(t) = a_y \vec{u}_y = -g \vec{u}_y \Rightarrow x(t) = x_0 + v_{x,0}t; y(t) = y_0 + v_{y,0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad H = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad R = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\vec{r}(t) = R(\cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y) \Rightarrow |\vec{v}(t)| = \omega R = v = \text{const} \quad |\vec{a}(t)| = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} = \text{const} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad F_G = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = \mu F_N \quad F_a = 6\pi\eta r v \quad F_e = k \Delta x \quad \vec{F}_l = -m\vec{a}_R \quad \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{const}$$

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| |\Delta\vec{r}| \cos \theta \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad W = \Delta K \quad W = -\Delta\left(\frac{kx^2}{2}\right) = -\Delta U \quad W = -\Delta(mgy) = -\Delta U$$

## FÍSICA PARA BIÓLOGOS/LCS

### TESTE INTERCALAR 2016/17 - B

Número de Aluno:                      Nome:

*Declaro que conheço e me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para a presente avaliação, e que compreendo que o seu incumprimento representa uma falta grave.*

*Assinatura:*

A duração do teste é uma hora. Todas as perguntas têm a mesma cotação. A última página pode ser usada como rascunho e deve também ser identificada. Assinale a alínea que corresponde à resposta ou conclusão que lhe parece a mais correcta.

1. As dimensões da grandeza potência são  $M L^2 T^{-3}$  e a unidade SI de potência é o watt (W). Um secador de cabelo de 2 kW que trabalha durante 40 s consome

- a) 80 000 W    b) 80 000 J    c)  $8.0 \cdot 10^4$  J    d) 80 kW    **e)  $8 \cdot 10^4$  kg m<sup>2</sup> s<sup>-2</sup>**    f) Outro valor

2. No sistema SI, as unidades do coeficiente de atrito fluido são

- a) N                      b)  $N m s^{-1}$                       **c)  $kg s^{-1}$**                       d)  $m s^{-2}$                       e) não tem unidades

3. A relação entre o número de espécies diferentes, N, e a área, A, é uma lei empírica muito discutida em ecologia teórica. Os dados das ilhas Galápagos representados na Figura 1 sugerem uma relação aproximadamente da forma

- a)  $N = 1.5 e^{A/3}$     b)  $N = A^{1/3}$     d)  $N = 1.5 \cdot 10^{A/3}$     e)  $N = A/3 + 1.2$     **f)  $N = 10^{1.5} A^{1/3}$**

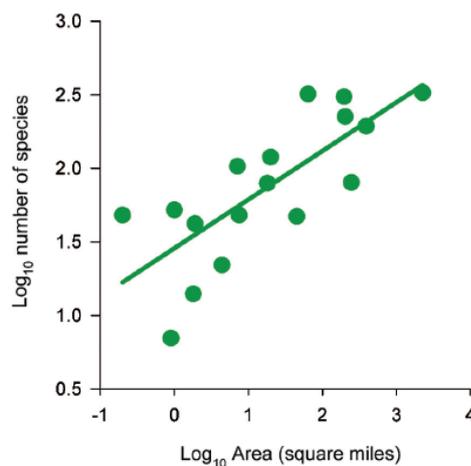
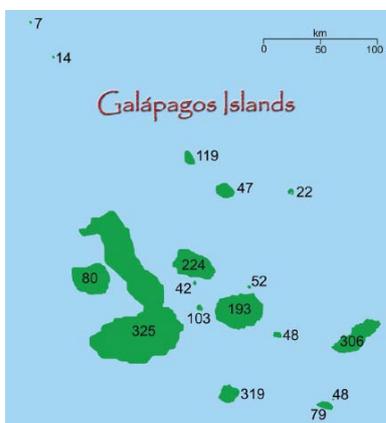


Figura 1

4. Um barco a remos desloca-se sempre com velocidade  $v$  em relação à água e faz uma viagem de ida e volta entre dois pontos da costa. À ida vai a favor da corrente e demora um terço do tempo que demora no regresso. A relação entre  $v$  e a velocidade da corrente  $V$  é

- a)  $v = V$    b)  $v = 2V$    c)  $v = 3V$    d)  $v = 4V$    e)  $V = 2v$    f)  $v = V/2$    g) Outra

5. Uma pedra de massa  $M$  é deixada cair da borda de um poço, ouvindo-a bater no fundo  $2s$  mais tarde. A profundidade do poço é

- a) 20 m   b) 5 m   c)  $0.2 \cdot 10^2$  m   d) depende de  $M$    e) Outro valor

6. Devido à rotação da Terra, um ponto no Equador fixo em relação à Terra descreve um círculo com uma velocidade cujo módulo é da ordem de

- a)  $400 \cdot 10^3$  km/s   b) 400 km/s   c) 400 m/s   d) 0.4 m/s   e) 0.4 mm/s

7. Numa prova de slalom, um esquiador de massa  $m$  chega com velocidade  $V$  à parte final, plana, da pista, onde desliza até parar percorrendo uma distância  $D$ . O coeficiente de atrito sólido entre os esquis e a pista é  $\mu$ . Desprezando o atrito do ar,

- a)  $\mu = V^2/(Dg)$    b)  $\mu = V/(Dg)$    c)  $\mu = V^2/(2Dg)$    d)  $\mu = mV^2/(2Dg)$    e)  $\mu = V^2/(2Dmg)$

8. Considere a sedimentação de uma partícula num líquido no interior de um tubo ultra-centrifugado. A velocidade de sedimentação

- a) É constante ao longo do processo.  
 b) Aumenta ao longo do processo e é proporcional ao quadrado da distância da partícula ao eixo de rotação.  
 c) Aumenta ao longo do processo e é proporcional à distância da partícula ao eixo de rotação.  
 d) Diminui ao longo do processo e é proporcional ao quadrado da distância da partícula ao eixo de rotação.  
 e) Diminui ao longo do processo e é proporcional à distância da partícula ao eixo de rotação.

9. Uma mulher com 60 kg de massa e uma criança com 30 kg estão a patinar em pista de gelo. Inicialmente, ambos estão em repouso e em contacto. A mulher empurra a criança com uma força de 30 N durante um breve intervalo de tempo, ao fim do qual já não estão em contacto. No instante em que cessa o contacto, a criança desloca-se sobre a pista com uma velocidade de módulo 1 m/s. A velocidade da mulher nesse mesmo instante

- a) é zero.   b) é também 1 m/s.   c) é 0.5 m/s.   d) é 2 m/s.  
 e) depende da força que a criança exerce sobre ela.

## B

10. Um esquiador de massa  $M$  parte do repouso num ponto A e desce uma montanha seguindo uma pista de comprimento  $D$  que serpenteia ao longo da encosta entre A e outro ponto B. A diferença de alturas entre o ponto inicial, A, e o final, B, é  $H$ . O trabalho realizado pela força de atrito ao longo da decida

- a) é zero.      b) é  $M g D$       c) é  $- M g D$       d) é  $M g H$       e) é  $- M g H$   
 f) não depende de  $M$       g) depende do coeficiente de atrito

Número de Aluno:      Nome:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad x(t) = x_0 + vt \quad \vec{v}_{AC} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} \quad \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad v(t) = v_0 + at \quad x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\vec{a}(t) = a_y \vec{u}_y = -g \vec{u}_y \Rightarrow x(t) = x_0 + v_{x,0}t; y(t) = y_0 + v_{y,0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad H = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad R = \frac{|\vec{v}_0|^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\vec{r}(t) = R(\cos(\omega t + \theta_0) \vec{u}_x + \sin(\omega t + \theta_0) \vec{u}_y) \Rightarrow |\vec{v}(t)| = \omega R = v = \text{const} \quad |\vec{a}(t)| = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} = \text{const} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad F_G = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = \mu F_N \quad F_a = f v = 6\pi \eta r v \quad F_e = k \Delta x \quad \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{const}$$

$$\vec{F}_I = -m\vec{a}_R \quad W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| |\Delta\vec{r}| \cos \theta \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad W = \Delta K \quad W = -\Delta\left(\frac{kx^2}{2}\right) = -\Delta U \quad W = -\Delta(mgy) = -\Delta U$$