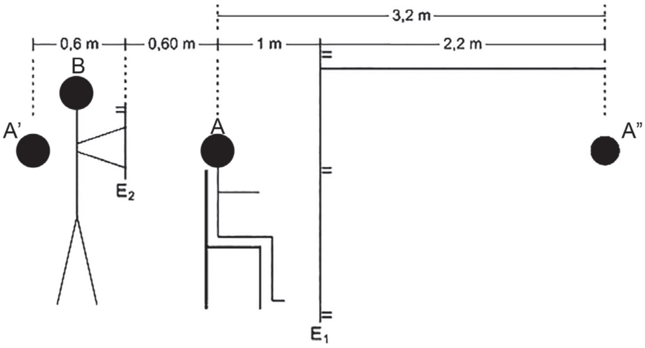
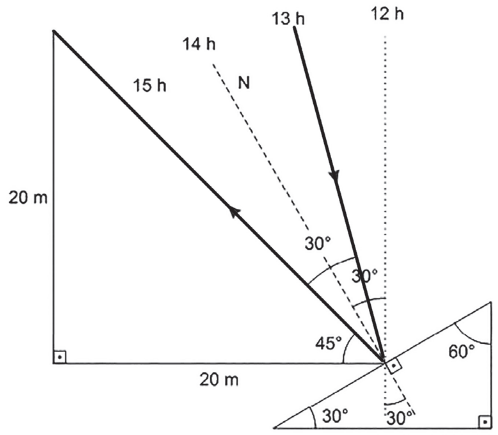
Professor: Ítalo Reann				
1	**2**	**3**	**4**	**5**
E	D	C	C	C
6	**7**	**8**	**9**	**10**
C	E	B	B	E

1. Na figura, A' é imagem de A e A'' é a imagem de A'. Distância pedida é AA'', igual a 3,2 m.



2. Para atingir o topo da torre, o raio refletido deve formar 45° com a horizontal (triângulo retângulo isósceles). Relativamente a um ponto na Terra, o Sol gira 15° a cada hora. Com isso, a figura torna-se autoexplicativa.



3. Número de imagens formadas: $N = \frac{360°}{\theta} - 1 = \frac{360°}{60°} - 1 \Rightarrow N = 5$

   Como são observados 20 pontos, cada imagem terá $\frac{20}{5} = 4$ pontos, que equivale ao valor da face voltada para os espelhos.

4. Aplicando a Lei de Snell:

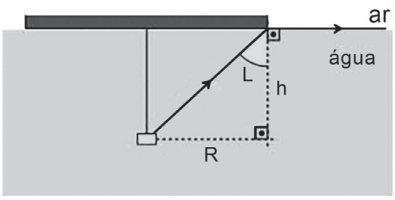
   $n_{Ar} \cdot \text{sen}\,30° = n_d \cdot \text{sen}\,\theta$

   $1 \cdot 0{,}5 = n_d \cdot 0{,}37$

   $n_d \cong 1{,}35$

   Sendo assim, trata-se do álcool etílico.

5. A figura ilustra a situação descrita.



R = 0,5 m
h = 50 cm = 0,5 m

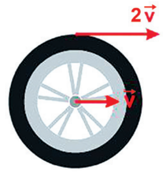
O ângulo de incidência deve ser o ângulo limite e o ângulo de refração deve ser reto.

$$\text{tg}L = \frac{R}{h} = \frac{0{,}5}{0{,}5} = 1 \Rightarrow \underline{L = 45°.}$$

Aplicando a Lei de Snell:

$$n_A\,\text{sen}L = n_{ar}\,\text{sen}90° \Rightarrow n_A\,\text{sen}45° = 1 \Rightarrow n_A = \frac{2}{\sqrt{2}} \Rightarrow \boxed{n_A = \sqrt{2}.}$$

6.



O ponto mais veloz é o ponto superior, pois tem duas velocidades: translação e rotação.

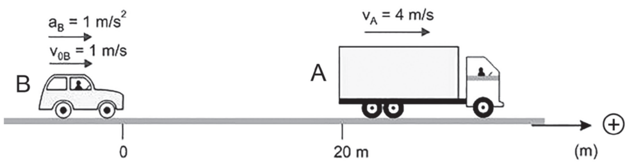
A velocidade do carro é igual a velocidade do eixo, centro da roda.

Aplicando Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow v^2 = 0 + 2(2)(25) \Rightarrow \underline{v = 10\ m/s}$$

$$v_{máx} = 2v = 2 \times 10 \Rightarrow \boxed{v_{máx} = 20\ m/s}$$

7. A figura ilustra a situação descrita no instante t = 0.



Determinando as funções horárias do espaço para os dois movimentos:

$$\text{A: MU}\begin{cases} v_A = 4\ m/s \\ S_{0A} = 20\ m \end{cases} \Rightarrow S_A = S_{0A} + v_A\,t \Rightarrow \underline{S_A = 20 + 4t}$$

$$\text{B: MUV}\begin{cases} v_{0B} = 1\ m/s \\ a_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t} = \frac{4-1}{3-0} = 1\ m/s^2 \\ S_{0B} = 0 \end{cases} \Rightarrow S_B = S_{0B} + v_{0B}\,t + \frac{a_B}{2}t^2 \Rightarrow \underline{S_B = t + \frac{1}{2}t^2}$$

Igualando as funções:

$$S_B = S_A \Rightarrow \frac{t^2}{2} + t = 20 + 4t \Rightarrow t^2 + 2t = 40 + 8t$$

$$\Rightarrow t^2 - 6t - 40 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \boxed{t = 10\,s} \\ \cancel{t = -4\,s} \end{cases}$$

A distância percorrida pelo móvel A até ser alcançado por B é:

$$D_A = v_A\,t = 4 \times 10 \Rightarrow \boxed{D_A = 40\ m}$$

8. Na ausência da força de resistência do ar, a velocidade da bola é dada por: $v = v_0 + at \Rightarrow v = gt$

   Ou seja, ela cresce linearmente a partir do zero.

   Para o caso em que há resistência do ar, a aceleração da bola é dada por:

   $$ma = mg - F_{res} \Rightarrow a = g - \frac{F_{res}}{m}$$

   E a sua velocidade é dada por: $v' = \left(g - \frac{F_{res}}{m}\right)t.$

   Ou seja, neste caso a velocidade cresce a uma taxa decrescente. Portanto, os gráficos estão devidamente representados pela alternativa [B].

9. Tempo de queda:

   $$h = \frac{1}{2}gt_q^2 \Rightarrow t_q = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 2{,}45}{10}} \Rightarrow \underline{t_q = 0{,}7s}$$

   Alcance horizontal:

   $$A = v_0\,t_q \Rightarrow v_0 = \frac{A}{t_q} = \frac{16{,}8}{0{,}7} \Rightarrow \boxed{v_0 = 24\ m/s}$$

10. Após o lançamento horizontal, temos:

Em y: $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 1{,}25 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 \Rightarrow t = 0{,}5s$ (tempo de queda)

Em x: $d = vt \Rightarrow 5 = v \cdot 0{,}5 \Rightarrow v = 10$ m/s (velocidade horizontal da esfera)
Desprezando o atrito com a mesa, por conservação da energia mecânica:

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$k \cdot 0{,}1^2 = 0{,}05 \cdot 10^2$$

$$\therefore k = 500 \text{ N/m}$$