Professor: Vasco Vasconcelos – Frente 4				
1	**2**	**3**	**4**	**5**
B	E	B	C	D
6	**7**	**8**	**9**	**10**
D	A	D	B	C
11	**12**	**13**	**14**	**15**
D	B	B	C	E

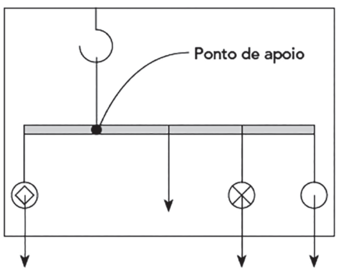
1. A alternativa B está correta, pois a relação entre o peso do veículo na superfície marciana e na superfície terrestre, por ter a mesma massa, é proporcional às acelerações. Nesse caso, a aceleração em Marte é determinada por:

$$S = a \cdot \frac{t^2}{2} \Rightarrow 200 = a \cdot \left(\frac{10^2}{2}\right) \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

Assim, considerando $P = m \cdot g$ e como a aceleração da gravidade é proporcional ao peso, a relação entre os pesos é igual à relação entre as gravidades, dada por:

$$R = \frac{4}{10} = \frac{2}{5} = 0{,}4$$

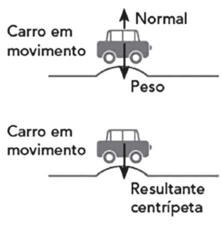
2. Como ele procura o equilíbrio, a condição necessária é que a soma algébrica de todos os momentos deve ser nula. Tem-se:



$\Sigma M = 0 \therefore M_3 - M_\theta - M_2 - M_1 = 0 \therefore M_3 = M_\theta + M_2 + M_1 \therefore$
(120 g)(5 cm) = (50 g)(5 cm) + (20 g)(10 cm) + (10 g)(15 cm) $\therefore$
600 gcm = 250 gcm + 200 gcm + 150 gcm $\therefore$
600 gcm = 600 gcm

3. Os dados fornecidos permitem aplicar a fórmula do Teorema do Impulso.
$F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$
$F \cdot 0{,}2 = 2 \cdot 8$
$F = \frac{16}{0{,}2}$
$F = 80$ N

4. Ao passar pela lombada, o veículo realiza uma trajetória curvilínea, e a força resultante sobre ele deve apontar para o centro dessa curvatura, ou seja, para baixo. Essa resultante é obtida da soma vetorial de dois vetores opostos, a força peso e a força normal. A força normal é aquela que a pista aplica sobre o carro e aponta para cima. Se o carro parasse no ponto mais alto, a força peso e a força normal teriam os sentidos representados, mas intensidades iguais. Consequentemente, a força resultante centrípeta seria nula. Como o carro está em movimento, conforme mostra a ilustração, a força resultante centrípeta aponta para baixo.



5. O impulso (I) é dado pela quantidade de momento final (Q_f) menos a quantidade de momento inicial (Q_i).
Assim, considerando o intervalo de tempo de 0 a 2 s, têm-se $I_1 = Q_2 - Q_0 = m \cdot V_2 - m \cdot V_0 = m(V_2 - V_0) = 20\,000\,(200 - 0) = 4\,000\,000$, sendo esse o impulso no tempo t = 2 s.
Desconsiderando a resistência do ar e considerando que o avião não liga suas turbinas até o tempo de 2,1 s, tem-se, nesse intervalo de tempo, um sistema conservativo, logo, a quantidade de movimento no tempo de 2 s é igual à quantidade de movimento no tempo de 2,1 s. Então, o impulso nesse intervalo é zero:
$I_2 = Q_{2,1} - Q_2 = 0$.
Assim:
$I_{2,1} = I_1 + I_2 = 200 \cdot 20\,000 + 0 = 4\,000\,000 \text{ N} \cdot \text{s} = 4{,}0 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{s}$

6. A interação entre as massas dos corpos, estação e Terra, é gravitacional. A interação entre o planeta e a estação é o que mantém a estação em seu movimento circular e, necessariamente, é uma interação gravitacional que atrai a estação ao seu centro de massa. A estação espacial em órbita está sujeita a uma força resultante centrípeta, que aponta para o centro de massa da Terra, que é resultante da interação gravitacional.

7. A resolução inicia com o cálculo da aceleração, assim:
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
$a = \frac{23 - 13}{4 - 0}$
$a = \frac{10}{4} = 2{,}5 \text{ m/s}^2$
Aplicando a Segunda Lei de Newton, pode-se determinar a força resultante do veículo. Dessa forma:
$F_R = m \cdot a$
$F_R = 1\,200 \cdot 2{,}5$
$F_R = 3\,000$ N

8. Ao frear, a força resultante no automóvel é a força de atrito. Assim, temos:
$F_{at} = ma = \mu mg \Rightarrow a = \mu g$
$a_{seco} = 0{,}8\ g$
$a_{molhado} = 0{,}2\ g$
Utilizando a equação de Torricelli para a pista seca e para a molhada, considerando a velocidade final **v** nula e a velocidade inicial v_0 a mesma, tem-se:
$v^2 = v_0^2 - 2ad^2$
$0 = v_0^2 - 2a_{seco}\, d_{seco} = v_0^2 - 2a_{molhado}\, d_{molhado} \Rightarrow$
$0{,}8\ gd_{seco} = 0{,}2\ gd_{molhado}$
$d_{molhado} = 4d_{seco} \Rightarrow d_{molhado} = 4 \cdot 30 \Rightarrow d_{molhado} = 120$ m
$d_{molhado} - d_{seco} = 120 \text{ m} - 30 \text{ m} = 90$ m

9. 108 km/h = 30 m/s. Calculando o tempo para o automóvel chegar de 0 a 108 km/h no teste: $v = v_0 + at \Rightarrow 30 = 0 + 6t \Rightarrow t = 5$ s .
Calculando a variação de energia cinética (trabalho):
$$T = \frac{900 \cdot 30^2}{2} - \frac{900 \cdot 0^2}{2} = 405\,000 \text{ J}$$
Calculando a potência média:
$$P = \frac{T}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{405\,000}{5} = 81\,000 \text{ J}$$

10. Como os dois objetos não estão sujeitos à resistência do ar, a força resultante sobre eles é a própria força peso: $F_R = P \Rightarrow m \cdot a = m \cdot g \Rightarrow a = g$. Logo, independentemente de suas massas, por estarem sujeitos à mesma aceleração e partirem da mesma altura com velocidade inicial nula, ambos chegaram, no mesmo instante de tempo, à superfície.

11. Primeiramente, é necessário transformar a velocidade de km/h para m/s:
324 km/h = 90 m/s e 79,2 km/h = 22 m/s
Sendo o trabalho igual à variação da energia cinética, tem-se:
$$T = \frac{1 \cdot 90^2}{2} - \frac{1 \cdot 22^2}{2} = 4\,050 - 242 = 3\,808 \text{ J}$$

12. A aceleração centrípeta é dada por $a_c = \omega^2 R$.
A velocidade angular do motor (ω_m) é igual à velocidade angular da engrenagem II (ω_2), e a velocidade escalar da engrenagem II é igual à da engrenagem I:
$$\omega_2 = \omega_m$$
$$v_1 = v_2 \Rightarrow \omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \Rightarrow \omega_1 = \frac{\omega_m R_2}{R_1}$$
$$\therefore a_c = \omega_1^2 R_1 = \left(\frac{\omega_m R_2}{R_1}\right)^2 R_1 \Rightarrow a_1 = \frac{\omega_m^2 R_2^2}{R_1}$$
Dobrando-se o raio das engrenagens, tem-se:
$$a_2 = \frac{2^2 \cdot \omega_m^2 R_2^2}{2R_1} = 2a_1$$
$$\frac{a_2}{a_1} = 2$$

13. Faz-se a transformação da velocidade de km/h para m/s.
$$v_0 = 54 \text{ km/h} = \frac{54}{3,6} \text{m/s} = 15 \text{ m/s}$$
Em seguida, utiliza-se a equação de Torricelli:
$$V^2 = V_0^2 + 2a \cdot \Delta S$$
$$0 = 225 - 2 \cdot 5 \cdot \Delta S$$
$$\Delta S = \frac{225}{10} = 22,5 \text{ m}$$

14. Durante a frenagem, a força de atrito é a força resultante no carro, e o trabalho realizado por ela é igual à variação de energia cinética do carro. Assim, depois de transformar a velocidade em m/s, utiliza-se o teorema da energia cinética.
$$v_i = 72 \text{ km/h} = \frac{72}{3,6} \text{m/s} = 20 \text{ m/s}$$
$$\tau = \Delta E_c = \frac{m \cdot v_f^2}{2} - \frac{m \cdot v_i^2}{2} = 0 - \frac{1\,000 \cdot 20^2}{2} = -200\,000 \text{ J}$$
$$|\tau| = 200 \text{ kJ}$$

15. Utiliza-se a Segunda Lei de Newton e a definição de aceleração:
$$F = m \cdot a$$
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$
$$F = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t}$$
Dessa forma, deduz-se que a força resultante é inversamente proporcional ao tempo de interação durante o impacto. Quanto maior o tempo de interação, menor a aceleração e menor a força resultante da colisão.