Resposta da questão 1:
[C]

Como a luz solar percorre o sentido leste-oeste, as cidades de Berlim e Seattle irão presenciar o pôr do Sol, nesta ordem. Porém, o amanhecer em primeiro lugar será obtido mais ao extremo direito do mapa, isto é, em Sydney, depois em Moscou, Berlim e Seattle. Portanto, a alternativa [C] é a resposta.

Resposta da questão 2:
a) A razão das velocidades é dada por:

$$\frac{v_2}{v_1}=\frac{\sqrt{GM/R_1}}{\sqrt{GM/R_2}}\Rightarrow\frac{v_2}{v_1}=\frac{\sqrt{R_2}}{\sqrt{R_1}}\Rightarrow\frac{v_2}{v_1}=\frac{\sqrt{(6500+500)\text{ km}}}{\sqrt{42000\text{ km}}}$$

$$\therefore\frac{v_2}{v_1}=\frac{1}{\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{6}}{6}$$

b) O valor do período T_2 dos satélites SkySats, em horas será:

$$\frac{T_1^2}{R_1^3}=\frac{T_2^2}{R_2^3}\Rightarrow\frac{24^2}{42000^3}=\frac{T_2^2}{7000^3}\therefore T_2=\sqrt{\frac{24^2\cdot 7000^3}{42000^3}}$$

$$\therefore T_2=1{,}63\text{ h}$$

Resposta da questão 3:
[D]

Análise das alternativas falsas:
[A] Falsa. A força resultante é o peso do satélite ou a força de atração gravitacional.
[B] Falsa. Mesmo que reduzida, existe gravidade nesta altitude em relação à Terra.
[C] Falsa. É a velocidade orbital que mantém o satélite na posição geoestacionária, que é calculada para que o período do movimento circular seja de 24 h.
[E] Falsa. O peso é reduzido por conta da redução da aceleração da gravidade de acordo com Newton, mas não é zero.

Resposta da questão 4:
[A]

A força exercida pelos dois planetas sobre o ponto P são iguais em módulo, portanto: $F_{13}=F_{23}$
Usando a lei da Gravitação de Newton:

$$F_{13}=\frac{G\cdot m_1\cdot m_3}{(D/3)^2}\text{ e }F_{23}=\frac{G\cdot m_2\cdot m_3}{(2D/3)^2}$$

Igualando e simplificando:

$$\frac{\cancel{G}\cdot m_1\cdot \cancel{m_3}}{(D/3)^2}=\frac{\cancel{G}\cdot m_2\cdot \cancel{m_3}}{(2D/3)^2}\Rightarrow\frac{m_1}{\cancel{D^2/9}}=\frac{m_2}{4\cancel{D^2/9}}\therefore\frac{m_1}{m_2}=\frac{1}{4}$$

Resposta da questão 5:
02 + 16 = 18.

[01] Falsa. Não há como definir usando apenas a foto como comparativo de um pulo na Terra e em Marte, mas pela diferença de aceleração da gravidade, o personagem poderia executar um pulo cerca de $2{,}5$ vezes maior em Marte quando relacionado com a Terra.
Usando a Força gravitacional de Newton como a força resultante centrípeta, temos:

$$\frac{GM\cancel{m}}{R^2}=\cancel{m}g\Rightarrow g=\frac{GM}{R^2}$$

Fazendo a razão para as acelerações da gravidade em ambos planetas:

$$\frac{g_T}{g_M}=\frac{\dfrac{\cancel{G}M_T}{R_T{}^2}}{\dfrac{\cancel{G}M_M}{R_M{}^2}}\Rightarrow\frac{g_T}{g_M}=\frac{\dfrac{M_T}{R_T{}^2}}{\dfrac{M_M}{R_M{}^2}}\Rightarrow\frac{g_T}{g_M}=\frac{\dfrac{M_T}{R_T{}^2}}{\dfrac{0{,}1\,M_T}{\left(\dfrac{R_T}{2}\right)^2}}\Rightarrow$$

$$\frac{g_T}{g_M}=\frac{\dfrac{\cancel{M_T}}{\cancel{R_T{}^2}}}{\dfrac{0{,}1\,\cancel{M_T}}{\dfrac{\cancel{R_T{}^2}}{4}}}\therefore\frac{g_T}{g_M}=2{,}5$$

[02] Verdadeira. Isolando a aceleração de Marte da razão anterior: $g_M=0{,}4\,g_T$

[04] Falsa. A equação do alcance horizontal seria idêntica à da Terra: $x=x_0+v_{0x}\cdot t$

[08] Falsa. O ano de Marte, ou seja, seu período de translação em torno do Sol é maior que o da Terra porque o mesmo depende do raio médio da órbita que é maior que o raio médio da Terra, de acordo com a 3ª lei de Kepler.

[16] Verdadeira. Para o lançamento oblíquo em um terreno plano, o alcance máximo é dado por: $x_{máx}=v_0\cdot\cos\theta_0\cdot 2\,t_{sub}$
Sendo o tempo de subida:

$$t_{sub}=\frac{v_0\cdot\text{sen }\theta_0}{g_M}$$

Juntando as duas equações anteriores e utilizando uma identidade trigonométrica, finalmente chegamos a:

$$x_{máx}=v_0\cdot\cos\theta_0\cdot 2\,\frac{v_0\cdot\text{sen }\theta_0}{g_M}\Rightarrow$$

$$x_{máx}=\frac{v_0{}^2\cdot 2\text{ sen }\theta_0\cos\theta_0}{g_M}\Rightarrow$$

$$x_{máx}=\frac{v_0{}^2\cdot\text{sen }2\theta_0}{0{,}4\,g_T}$$

$$\therefore x_{máx}=2{,}5\left(\frac{v_0{}^2\cdot\text{sen }2\theta_0}{g_T}\right)$$

[32] Falsa. A aceleração da gravidade não depende da atmosfera do planeta e sim do inverso do quadrado da distância do ponto até o centro do planeta.

Resposta da questão 6:
[B]

A força de atração gravitacional entre os corpos é igual a resultante centrípeta. Portanto:

$$F_g = F_{cp}$$

$$\frac{G \cdot M \cdot M}{D^2} = M \cdot \omega^2 \cdot R$$

$$\frac{GM^2}{D^2} = M \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot \frac{D}{2}$$

$$\frac{GM^2}{D^2} = \frac{4\pi^2 MD}{2T^2}$$

$$\therefore GMT^2 = 2\pi^2 D^3$$

No MCU, a velocidade linear dos corpos é tangencial à trajetória, com módulo constante, mas com direção variável no tempo. A velocidade angular é constante e a energia cinética se conserva.

Resposta da questão 7:
[A]

Análise das alternativas:

[A] **Verdadeira**.
[B] **Falsa:** A balança mede massa em quilogramas. Quilograma-força é uma unidade de força.
[C] **Falsa:** É a massa do gato que é a mesma em qualquer planeta.
[D] **Falsa:** As balanças medem massa.
[E] **Falsa:** Neste caso o peso seria menor pelo fato da gravidade ser menor, mas não alteraria a massa do Garfield.

Resposta da questão 8:
04 + 16 + 64 = 84.

[01] Falsa. A velocidade linear varia com o raio, portanto é a velocidade angular da estação e da superfície da Terra que seriam iguais.

[02] Falsa. A atração gravitacional na estação espacial seria equivalente a $0,04\,g$, portanto ainda teríamos a sensação de imponderabilidade, mas com a gravidade reduzida.

[04] Verdadeira. A velocidade angular seria a mesma, pois o local da terra onde o cabo estivesse ancorado faria uma volta completa na sua rotação no mesmo tempo da estação espacial.

[08] Falsa. À medida que o carro subisse no cabo da Terra rumo à estação, mesmo que com velocidade de subida constante, a velocidade final seria a soma vetorial com a velocidade linear que aumenta com a altura. Com isso, a velocidade resultante também aumentaria.

[16] Verdadeira. Como as velocidades angulares da estação espacial e da superfície da Terra são iguais, os períodos e frequências de rotação de ambos serão iguais entre si.

[32] Falsa. A força responsável em manter a estação em órbita é a força centrípeta devido ao peso.

[64] Verdadeira. Considerando o raio da Terra de aproximadamente $6400\,m$, então a altura da estação equivale, em raios da Terra, a:

$$h(R_T) = \frac{96000}{6400} = 15\,R_T$$

Como o peso equivale a força gravitacional:

$$P = F_g \Rightarrow mg = \frac{GMm}{d^2} \Rightarrow g = \frac{GM}{(R_T + 15R_T)^2}$$

$$g = \frac{GM}{(16R_T)^2} \Rightarrow g = \frac{GM}{256(R_T)^2}$$

$$\therefore g_{est.} = \frac{g_{sup.}}{256} \approx 0,04\,g_{sup.}$$

Logo, a aceleração da gravidade sentida na estação espacial seria aproximadamente de 4% da aceleração da gravidade da superfície da Terra.

Resposta da questão 9:
a) Dados:

$M_P = 1 \times 10^{22}$ kg; $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg; $d_T = 30\,UA$; $d_P = 0,15\,UA$.

$$\left\{\begin{array}{l} F_{gT} = G\dfrac{M_T\,m}{d_T^2} \\ F_{gP} = G\dfrac{M_P\,m}{d_P^2} \end{array}\right\rangle \div \Rightarrow \frac{F_{gT}}{F_{gP}} = \frac{\cancel{G}\,M_T\,\cancel{m}}{d_T^2} \times \frac{d_P^2}{\cancel{G}\,M_P\,\cancel{m}}$$

$$= \frac{6 \times 10^{24} \times (0,15)^2}{1 \times 10^{22} \times 30^2} \Rightarrow \boxed{\frac{F_{gT}}{F_{gP}} = 1,5 \times 10^{-2}.}$$

b) Dados:

$M_P = 1 \times 10^{22}$ kg; $G = 6 \times 10^{-11}\,N \cdot m^2/kg^2$;

$r_P = 1 \times 10^{-4}\,UA = 1 \times 10^{-4} \times 1,5 \times 10^8\,km = 1,5 \times 10^7\,m.$

Nesse caso, a força gravitacional age como resultante centrípeta:

$$F_{Rcent} = F_g \Rightarrow \frac{m v^2}{r_P} = \frac{GM_p\,m}{r_P^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_P}{r_P}} =$$

$$\sqrt{\frac{6 \times 10^{-11} \times 1 \times 10^{22}}{1,5 \times 10^7}} = \sqrt{4 \times 10^4} \Rightarrow \boxed{v = 200\ m/s.}$$

Resposta da questão 10:
[D]

O periélio é a região da órbita mais próxima da estrela sendo o local onde a força gravitacional é maior, portanto o planeta acelera do afélio (ponto mais afastado da estrela) ao periélio.

Resposta da questão 11:
[B]

Verdadeira. Fazendo a razão entre as forças gravitacionais colocando os dados em função da Terra, temos:

$$\frac{F_P}{F_T} = \frac{\dfrac{2M_T}{(0{,}5R_T)^2}}{\dfrac{M_T}{(R_T)^2}} \Rightarrow \frac{F_P}{F_T} = 8$$

Verdadeira. Fazendo a razão entre as forças gravitacionais dos planetas e suas estrelas usando a referência da Terra:

$$\frac{F_{PE}}{F_{TS}} = \frac{\dfrac{2M_S \cdot 2M_T}{(3R)^2}}{\dfrac{M_S \cdot M_T}{(R)^2}} \Rightarrow \frac{F_{PE}}{F_{TS}} = \frac{4}{9}$$

Falsa. Na primeira afirmativa já calculamos esta razão.

Verdadeira. A velocidade orbital quando aproximada a uma trajetória circular nos fornece a seguinte expressão:

$v = \sqrt{\dfrac{G \cdot M}{R}}$, onde G é a constante de gravitação universal, M é a massa da estrela, R é a distância entre os centros de massa e v é a velocidade orbital.

Logo, fazendo a razão entre as velocidades orbitais da Terra e do planeta P, temos:

$$\frac{v_P}{v_T} = \sqrt{\frac{2M_S / 3R}{M_S / R}} \therefore \frac{v_P}{v_T} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

Falsa. Na segunda afirmativa foi determinado.

Resposta da questão 12:
[D]

$$\left.\begin{cases} \text{Na superfície: } g_T = \dfrac{GM}{R_T^2} \\ \text{Na espaçonave: } g = \dfrac{GM}{\left(R_T + h\right)^2} \end{cases}\right\rangle \div \Rightarrow \frac{g}{g_T} = \frac{GM}{\left(R_T + h\right)^2} \times \frac{R_T^2}{GM}$$

$$\Rightarrow \boxed{g = g_T\left(\frac{R_T}{R_T + h}\right)^2.}$$