

حل تمارين الفصل السابع

1)

$$\left(\frac{T_G}{T_I}\right)^2 = \left(\frac{r_G}{r_I}\right)^3 \Rightarrow (r_G)^3 = r_I^3 \left(\frac{T_G}{T_I}\right)^2$$

$$r_G^3 = (4.2)^3 \left(\frac{7.15}{1.8}\right)^2 = 74.088 \times 15.77 = 1169.00$$

$$r_G = 10.5 \text{ وحدة}$$

2)

$$\left(\frac{T_a}{T_E}\right)^2 = \left(\frac{r_a}{r_E}\right)^3 \quad r_a = 2r_E \quad T_a^2 = \left(\frac{2r_E}{r_E}\right)^3 T_E^2 = (2)^3 \times (1.0)^2 = 8 \quad \therefore T_a = 2.8 y$$

4)

$$\text{a-} \quad \left(\frac{T_s}{T_M}\right)^2 = \left(\frac{r_s}{r_M}\right)^3 \quad T_s^2 = \left(\frac{r_s}{r_M}\right)^3 (T_M)^2$$

$$T_s^2 = \left(\frac{6.70 \times 10^3}{3.90 \times 10^5}\right)^3 (27.3)^2 = (1.7 \times 10^{-2})^3 (745.29) = 4.913 \times 10^{-6} \times 745.29$$

$$= 3661.6 \times 10^{-6} = 60.5 \times 10^{-3} \text{ days}$$

$$\text{b-} \quad h = r_s - r_E = 6.70 \times 10^6 - 6.38 \times 10^6 = 0.32 \times 10^6 \text{ m} = 3.2 \times 10^2 \text{ km}$$

ملحوظة: القيمة 6.38×10^6 متوسط نصف قطر الأرض من جدول (7-1).

5)

$$\left(\frac{T_s}{T_M}\right)^2 = \left(\frac{r_s}{r_M}\right)^3 \quad (r_s)^3 = r_M^3 \left(\frac{T_s}{T_M}\right)^2$$

$$r_s^3 = (3.90 \times 10^5)^3 \left(\frac{1.00}{27.3}\right)^2 = 59.3 \times 10^{15} \times 0.00134 = .0795 \times 10^{15}$$

$$r_s = 0.429 \times 10^5 \approx 4.3 \times 10^4 \text{ km}$$

6)

$$T = 2\pi \left(\frac{r^3}{G m_s}\right)^{1/2}$$

$$= 2 \times 3.14 \left(\frac{(4.495 \times 10^{12})^3}{6.67 \times 10^{-11} \times 1.99 \times 10^{30}}\right)^{1/2} = 6.28 \left(\frac{90.82 \times 10^{36}}{13.27 \times 10^{19}}\right)^{1/2}$$

$$= 6.28 (0.684 \times 10^{18})^{1/2} = 6.28 \times 0.827 \times 10^9 = 5.2 \times 10^9 \text{ s}$$

$$= 6.02 \times 10^4 \text{ days}$$

7)

ستزداد قيمة g

9)

تكون قيمة G هي نفسها مهما اختلف التركيب الكيميائي للأجسام .

10)

a-

يكون المسار قطعاً مكافئاً لكنه سيكون أعرض بكثير أي مداه الأفقي كبير .

b-

يكون الأذى على إصبع الشخص أكثر وهو على سطح الأرض لأن قيمة g على الأرض < من قيمتها على القمر .

13)

a- $v = \left(\frac{G m_M}{r}\right)^{1/2} \quad r = r_M + 260 \text{ km}$

$r = 2.44 \times 10^6 + 0.26 \times 10^6 = 2.70 \times 10^6 \text{ m}$

$v = \left(\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 3.30 \times 10^{23}}{2.70 \times 10^6}\right)^{1/2} = (8.15 \times 10^6)^{1/2} \quad v = 2.85 \times 10^3 \text{ m / s}$

$T = 2\pi \left(\frac{r^3}{G m_M}\right)^{1/2}$

b- $= 2 \times 3.14 \left(\frac{(2.70 \times 10^6)^3}{6.67 \times 10^{-11} \times 3.30 \times 10^{23}}\right)^{1/2}$
 $= 6.28 \left(\frac{19.683 \times 10^{18}}{22.011 \times 10^{12}}\right)^{1/2} = 6.28 \times (0.89 \times 10^6)^{1/2}$
 $= 6.28 (0.945 \times 10^3) = 5.94 \times 10^3 \text{ s} = 1.65 \text{ h}$

15)

$g = \frac{G M}{r^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 7.3 \times 10^{22}}{(1785 \times 10^3)^2} = \frac{48.691 \times 10^{11}}{3186 \times 10^6} = 1.5 \text{ N / kg}$

الجاذبية على سطح القمر = $\frac{1}{6}$ الجاذبية على سطح الأرض ($9.8 \times \frac{1}{6} = 1.5$).

16)

a- كلما زاد البعد زاد الزمن الدوري .: القمر الذي على بعد 160km له زمن دوري أكبر .

b- كلما زاد البعد قلت السرعة .: القمر الذي على بعد 150km سرعته أكبر.

17)

نعم لأن الكرسي عديم الوزن وله كتلة قصور ويمكنه توليد قوى تماس مع القدمين.

18)

لأن الأرض تدور في اتجاه الشرق فتضاف سرعتها إلى سرعة القمر الإصطناعي , ولا يحتاج تزويده بسرعة إطلاق عالية .

20)

تكون الأرض أقرب إلي الشمس في الشتاء اما في الصيف فهي تتحرك ببطئ في مدارها وتكون ابعد عن الشمس تبعا لقانون كبلر الثاني .

21)

لا , المساحات المقطوعة في وحدة الزمن تختلف باختلاف الكواكب .

22)

لأن القمر يتحرك في مدار منحنى وهذا يعني أنه متسارع والتسارع يتطلب وجود قوة مؤثرة فيه .

23)

أثبت كافندش وجود قوة الجاذبية من دوران الذراع عند تقريب الكرتين الكبيرة من كرتي الجهاز الصغيرة .

24)

$F \propto \frac{1}{r^2}$ إذا ضوعفت المسافة سوف تقل القوة إلى الربع لأن

25)

سرعته , حيث أنه يسقط طوال الوقت في اتجاه الأرض .

26)

تعتمد السرعة على كتلة القمر فقط .

27)

مصدر القوة هو : قوة الجاذبية بينه وبين الأرض في إتجاه مركزها .

28)

$$\frac{N}{kg} = \frac{kg \cdot m}{s^2} \times \frac{1}{kg} = m / s^2$$

$$N = \frac{kg \cdot m}{s^2} : \text{ملحوظة}$$

29)

ستتضاعف قيمة g .

30)

لأن التسارع لا يعتمد على كتلة الجسم فالأجسام ذات الكتلة الأكبر تحتاج إلي قوة أكبر لتتسارع بالمعدل نفسه .

31)

الزمن الدوري , نصف قطر المدار لأحد الأقمار

32)

المدار الممكن هو d فقط لأنه في الشكل (a,b) الشمس في البؤرة) وفي الشكل (c) , الكوكب في مدار الشمس) .

33)

لا , حيث أن القوتين تمثلان قوة الفعل وهما قوتان متساويتان في المقدار متعاكستان في الإتجاه حسب قانون نيوتن الثالث .

34)

لا يتغير لأن الثابت G ثابت كوني لا يعتمد على كتلة الأرض .

35)

يزداد زمنه الدوري بزيادة نصف قطر المدار .

36)

قيمة g على المشتري = 3 أمثال قيمتها على الأرض .

37)

ستتضاعف القوة أيضا .

38)

$$\left(\frac{T_J}{T_E}\right)^2 = \left(\frac{r_J}{r_E}\right)^3 \Rightarrow T_J^2 = \left(\frac{r_J}{r_E}\right)^3 T_E^2$$

$$T_J^2 = \left(\frac{5.2}{1.0}\right)^3 (1.0)^2 = 140.6 \quad T_J = 11.85 \approx 12 \text{ y}$$

39)

$$F = G \frac{m_s m_J}{r^2}$$

$$= 6.67 \times 10^{-11} \left(\frac{5.9 \times 4.7 \times 10^{-2}}{(5.5 \times 10^{-2})^2} \right) = 6.67 \times 10^{-2} \left(\frac{27.73 \times 10^{-2}}{30.25 \times 10^{-4}} \right)$$

$$= \frac{184.95 \times 10^{-13}}{30.25 \times 10^{-4}} = 6.1 \times 10^{-9} \text{ N}$$

40)

$$F = G \frac{m^1 m^2}{r^2} = 6.67 \times 10^{-11} \left(\frac{1.99 \times 10^{30} \times 1.9 \times 10^{27}}{(7.78 \times 10^{11})^2} \right) = \frac{25.2 \times 10^{46}}{60.5 \times 10^{22}} = 4.17 \times 10^{23} \text{ N}$$

41)

$$F = G \frac{m^1 m^2}{r^2} = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{8.0 \times 6.0}{(2.0)^2} = 8.0 \times 10^{-10} \text{ N} = 80.04 \times 10^{-11} \text{ N}$$

42)

$$F = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{6.8 \times 6.8}{(0.218)^2} = \frac{308.4 \times 10^{-11}}{0.047} = 6562 \times 10^{-11} = 6.5 \times 10^{-8} \text{ N}$$

43)

$$F = G \frac{m_e^2}{r^2}$$

$$m_1 = m_2 = m_e$$

$$m_e^2 = \frac{F r^2}{G} = \frac{5.54 \times 10^{-71} \times (1.00)^2}{6.67 \times 10^{-11}} = 0.83 \times 10^{-60} \Rightarrow m_e = 0.911 \times 10^{-30} = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

44)

$$\left(\frac{r_U}{r_E}\right)^3 = \left(\frac{T_U}{T_E}\right)^2 = \left(\frac{84}{1.0}\right)^2 = 7056 \quad \therefore \frac{r_U}{r_E} = 19 \Rightarrow r_u = 19 r_E$$

47)

$$g = \frac{F}{m} = \frac{8.35}{1.25} = 6.68 \text{ N / kg}$$

48)

$$\text{a-} \quad F = G \frac{m_E m_M}{r^2}$$

$$= 6.67 \times 10^{-11} \frac{5.98 \times 10^{24} \times 7.34 \times 10^{22}}{(3.8 \times 10^8)^2} = \frac{292.76 \times 10^{35}}{14.44 \times 10^{16}} = 20.27 \times 10^{19} \text{ N} = 2.03 \times 10^{20} \text{ N}$$

$$\text{b-} \quad g = \frac{F}{m} = \frac{2.03 \times 10^{20}}{7.34 \times 10^{22}} = 0.0028 \text{ N / kg}$$

49)

$$F_g = m g \Rightarrow g = \frac{F_g}{m} = \frac{145.6}{91.0} = 1.60 \text{ N / kg}$$

50)

$$F_g = m g = 80.0 \times 9.8 = 784 \text{ N}$$

(الفقد = 25% ← الوزن = 1 - 0.25 = 0.75)

$$F_{\text{الفضاء}} = 784 \times 0.750 = 588 \text{ N.}$$

$$g_{\text{الفضاء}} = \frac{F_{\text{الفضاء}}}{m} = \frac{588}{80.0} = 7.35 \text{ m / s}^2$$

51)

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{G m}\right) r^3 \Rightarrow m T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{G}\right) r^3 \Rightarrow m = \frac{4\pi^2 r^3}{G T^2}$$

$$m = \frac{4 \times (3.14)^2 (1.50 \times 10^{11})^3}{6.67 \times 10^{-11} (3.156 \times 10^7)^2} = \frac{133.1 \times 10^{33}}{66.4 \times 10^3} = 2.01 \times 10^{30} \text{ kg}$$

57)

$$\Delta t = t_f - t_i$$

$$\Delta t = 3.15 - 2.20 = 55 \text{ min} = 0.917 \text{ h} \quad d = \bar{v} \Delta t = 441.0 \times 0.917 = 404 \text{ km}$$

58)

$$m = 1.0 \text{ g} = 0.001 \text{ Kg}$$

$$v = 0.63 \text{ cm / s} = 0.0063 \text{ m / s}$$

$$2r = 17.2 \text{ cm} \Rightarrow r = \frac{17.2}{2} = 8.6 \text{ cm} = 0.086 \text{ m}$$

$$F_c = \frac{m v^2}{r} = \frac{(0.0010) \times (0.0063)^2}{0.086} = 4.5 \times 10^{-7} = 5.0 \times 10^{-7} \text{ N}$$

مصدر القوة هو الإحتكاك بين الحشرة والقرص .