برنامج يساعدك على فهم الفيزياء بسهولة والحصول على أعلى الدرجات

أسئلة إثرائية للدرس

إعداد: أ. خليل بن صالح بن سليمان العزري

مشرف فيزياء سابق بمحافظة الداخلية

(تنبيه: يمنع نشر هذه الأسئلة)

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س: ما تسارع الجاذبية بالقرب من كوكب افتراضي نصف قطره (1.5) ضعف نصف قطر الأرض، وله كتلة الأرض نفسها؟

$R = 1.5\ R_E = 1.5 \times 6400\ \text{Km}$

$M = M_E = 6.0 \times 10^{24}\ \text{kg}$

$$g = G\frac{M}{R^2} = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{6.0 \times 10^{24}}{(1.5 \times 6400 \times 10^3)^2} = 4.34\ \text{N.kg}^{-1}$$

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س: ما مقدار المسافة الفاصلة بين مركز الأرض ونقطة خارج الأرض تكون عندها الجاذبية الأرضية ($\frac{1}{10}$) قيمتها عند سطح الأرض؟

عند سطح الأرض

$$g_E = G\frac{M_E}{R_E}$$

عند مسافة (r)

$$g = \frac{1}{10} g_E$$

الحل الأول

$$\frac{g_E}{\frac{1}{10} g_E} = \frac{G M_E \times r^2}{R_E^2 \propto M_E \times G}$$

$$10 = \frac{r^2}{R_E^2}$$

$$r^2 = 10\, R_E^2 = 10 \times (6400)^2$$

$$= 409 \times 10^5 \text{ km}$$

حل آخر

$$g = \frac{1}{10} g_E = \frac{1}{10} \times 9.81$$

عند مسافة r من مركز الأرض

$$g = G\frac{M_E}{r^2}$$

$$\frac{1}{10} \times 9.81 = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{6 \times 10^{24}}{r^2}$$

$$r =$$

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س: استعن بالبيانات الواردة في الجدول الآتي لحل السؤال.

الجسم	الكتلة (kg)	نصف القطر (km)	المسافة من مركز الأرض (km)
الأرض	6.0×10^{24}	6400	–
القمر	7.3×10^{22}	1740	3.8×10^{5}
الشمس	2.0×10^{30}	7.0×10^{5}	1.5×10^{8}

المعطيات

$V = \frac{4}{3}\pi r_m^3$

نصف قطر النجم يساوي نصف قطر القمر

$M = M_s = 2.0 \times 10^{30}\ Kg$

أ- ما تسارع الجاذبية على سطح نجم أبيض يكاد يكتمل تطوره إذا كان حجمه الحالي صغيرا كحجم قمرنا، وكتلته كبيرة تعادل كتلة شمسنا؟

الحل

1- $g = G\frac{M}{r^2}$

$= 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{2 \times 10^{30}}{(1740 \times 10^3)^2}$

$g = 4.4 \times 10^{7}\ N.kg^{-1}$

ب- لو أردنا قياس وزن جسم كتلته (5 Kg)، أيهما يكون وزنه أكبر (سطح الشمس أم سطح النجم الأبيض)؟ وكم عدد المرات يكون أكبر في الوزن؟

ب -

عند النجم من خلال العلاقة

$g = G\frac{M}{r^2}$

الشمس والنجم لهما نفس الكتلة والنجم له نصف قطر أقل وبالتالي g أكبر وبالتالي يكون وزن الجسم عند سطح أكبر

$\frac{W_{النجم}}{W_s} = \frac{mg}{mg_s}$ للنجم

$\frac{2.2 \times 10^{8}}{1361} = 1.6 \times 10^{5}$

عدد المرات

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س: إذا علمت أن تسارع الجاذبية عند سطح المريخ تمثل (0.38) من تسارع الجاذبية عند سطح الأرض، احسب كتلة كوكب المريخ علما بأن قطر المريخ يساوي (6800 Km).

$g = 0.38\ g_E = 0.38 \times 9.81\ N.Kg^{-1}$

$R = \frac{6800}{2} = 3400\ Km$

كتلة كوكب المريخ

$g = G\frac{M}{R^2}$

$0.38 \times 9.81 = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{M}{(3400 \times 10^3)^2}$

$M = 6.5 \times 10^{23}\ Kg$

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س: عند أي ارتفاع فوق سطح الأرض يكون تسارع الجاذبية مساويا لنصف قيمته عند سطح الأرض؟

نقسم بين الحالتين

$$\frac{\text{تسارع الجاذبية عند السطح}}{\text{تسارع الجاذبية عند ارتفاع معين}} = \frac{G\frac{M_E}{R_E^2}}{G\cdot\frac{M_E}{r^2}}$$

$$\frac{g_E}{\frac{1}{2}g_E} = \frac{G\times M_E\times r^2}{R_E^2\times G\times M_E}$$

$$2 = \frac{r^2}{(6400)^2}$$

$$r^2 = 2\times(6400)^2$$

$$r = \sqrt{2\times(6400)^2}$$

$$r = 9050 \text{ Km}$$

$$= 9050\times10^3 \text{ m}$$

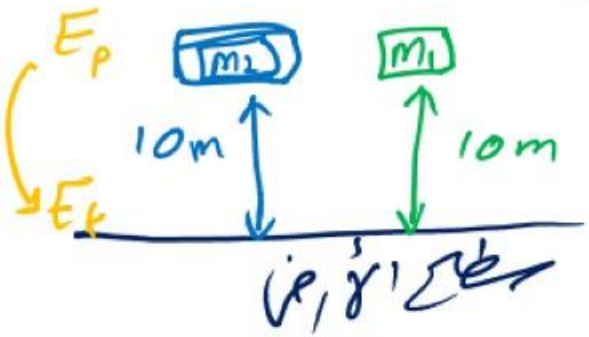
الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س: كتلتين $(m_1 = 10\ Kg)$ و $(m_2 = 20\ Kg)$ وضعتا على سطح الأرض.

أ- إذا رفعت الكتلة (m_1) إلى ارتفاع (10 m) فوق سطح الأرض، احسب الإرتفاع المناسب لوضع الكتلة (m_2) بعيدا عن سطح الأرض بحيث تصل الكتلتين إلى سطح الأرض في نفس اللحظة عند سقوطهما؟

ب- من خلال إجابتك للجزئية (أ)، احسب تسارع الكتلة (m_2) من نقطة الإرتفاع.

ج-ما هي الكتلة التي سوف تصل سطح الأرض بسرعة أكبر؟ أثبت ذلك حسابيا.



(أ) تسارع الأجسام عند سطح الأرض متساوي ولا يعتمد على كتلة الجسم

$g = G\frac{M_E}{r^2}$

سيكون الارتفاع عند (10m)

(ب) $F = ma$

$a = \frac{F}{m}$

$= \frac{G\frac{M_E m}{r^2}}{m}$

$g = a = G\frac{M_E}{(R_E+10)^2}$

$a = 6.67\times10^{-11} \times \frac{6\times10^{24}}{(6400\times10^3+10)^2}$

$= 9.77\ m.s^{-2}$

(ج) ستصل الكتلتين إلى سطح الأرض في نفس الزمن وبنفس السرعة من خلال العلاقة

$E_p = E_K$

$mgh = \frac{1}{2}mv^2$

نلاحظ أن الكتلة ليس لها علاقة في سرعة السقوط

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س: تيتينيا هو أكبر أقمار كوكب أورانس، فإذا كان نصف قطره يعادل $(\frac{1}{8})$ نصف قطر الأرض

وكتلته تعادل $(\frac{1}{1700})$ من كتلة الأرض.

أ- احسب شدة مجال الجاذبية عند سطح قمر تيتينيا.

ب- احسب متوسط كثافة قمر تيتينيا.

$$M = \frac{1}{1700} M_E = \frac{1}{1700} \times 6.0 \times 10^{24} \ Kg$$

$$R = \frac{1}{8} R_E = \frac{1}{8} \times 6400 = 800 \ Km$$

(أ) $g = G\frac{M}{R}$

$$= 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{\frac{1}{1700} \times 6 \times 10^{24}}{(800 \times 10^3)^2}$$

$$= 0.37 \ N.Kg^{-1}$$

(ب) $\rho = \frac{M}{V}$ ← الحجم $= \frac{4}{3}\pi r^3$

$$\rho = \frac{\frac{1}{1700} \times 6 \times 10^{24}}{\frac{4}{3}\pi (800 \times 10^3)^3}$$

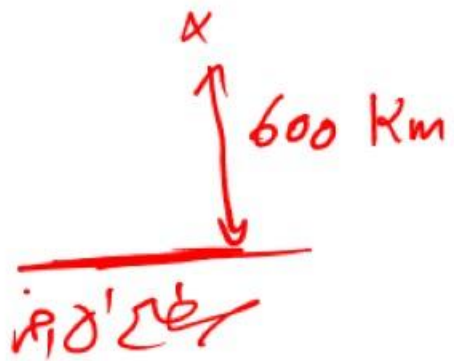
$$\rho = 1645.6 \ Kg.m^{-3}$$

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س: رائد فضاء كتلته (70 Kg) يصعد بمركبته إلى الفضاء لمسافة (600 Km) فوق سطح الأرض لإصلاح تلسكوب هابل الفضائي.

أ- ماذا يحدث لوزن رجل الفضاء عند صعوده لإصلاح تلسكوب هابل الفضائي؟
(يزداد - يقل - يبقى ثابت) اختر مع التفسير.

ب- من خلال إجابتك للجزئية أ. قارن بين وزنه على سطح الأرض ووزنه عندما يصل إلى تلسكوب هابل الفضائي من حيث عدد المرات؟



أ- يقل

من خلال علاقة حساب الوزن

$W = m g$

(g) شدة المجال تقل كلما ابتعدنا عن مركز الجسم المنشئ للمجال (الأرض) وبالتالي وزن رائد الفضاء سوف يقل

ب)

$\frac{W_1 \text{ عند سطح الأرض}}{W_2 \text{ عند التلسكوب}} = \frac{m g \leftarrow \text{سطح}}{m g \leftarrow \text{التلسكوب}}$ (9.81 فوق g)

$\frac{W_1}{W_2} = \frac{686.7}{571.7} = 1.2$ مرة

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س: جسم كتلته (100 Kg) على سطح الأرض. احسب وزنه إذا تضاعف قطر الأرض إلى الضعف.

عند سطح الأرض

$$w = mg = m \times G\frac{M_E}{R_E^2}$$

عند تضاعف قطر الأرض فإنه
نصف القطر يتضاعف
وبالتالي سيكون وزنه

$$w = m \times G\frac{M_E}{(2R_E)^2} = \frac{1}{4}G\frac{M_E m}{R_E^2}$$

∴ وزنه عند تضاعف قطر الأرض

$$w = \frac{1}{4}mg$$

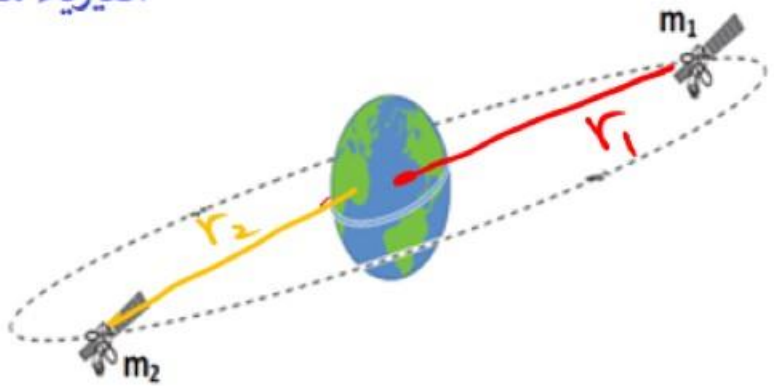
$$= \frac{1}{4} \times 100 \times 9.81$$

$$\simeq 245 \ N$$

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س: الشكل المقابل يوضح قمران صناعيان يدوران في نفس المدار حول الأرض، فإذا كانت كتلة القمر الصناعي (m_1) ثلاثة أضعاف كتلة القمر الصناعي (m_2).

احسب النسبة بين شدة مجال الجاذبية الأرضية للقمرين الصناعيين.



$r_1 = r_2$

∴ شدة مجال الجاذبية متساوية للقمرين لأن شدة مجال الجاذبية لا تعتمد على كتلة الجسم الموجود في المجال

$$g = G\frac{M_E}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \frac{G\frac{M_E}{r_1^2}}{G\frac{M_E}{r_2^2}} = 1$$

برنامج يساعدك على فهم الفيزياء بسهولة والحصول على أعلى الدرجات

انتهت مادة هذه الحلقة

نلتقي بإذن الله في الحلقة القادمة

proof.physicist40@gmail.com