

التمرين الأول : دراسة القمر

بما أن القمر الطبيعي للأرض لا يتوفر على غلاف جوي فإنه لا يمكننا استعمال طائرة للسفر لمسافات كبيرة . لهذا نعمل على وضع عربة فضائية يمكنها الدوران بالقرب من سطح القمر على علو $h = 2.5\text{km}$ ، وهو علو كاف لكي لا يصطدم بأي جبل.

نعطي : -- شعاع القمر $R_L = 1737\text{km}$ -- شعاع الأرض $R_T = 6370\text{km}$.
-- كتلة الأرض M_T أكبر من كتلة القمر ب 81 مرة.

نعتبر بأن شكل الأرض والقمر كرويين ، وبأن شدة مجال التجاذب عند سطح الأرض هو $g_0 = 9.80\text{N/kg}$.

(1) اشرح لماذا لا يمكننا استعمال الطائرة للسفر على القمر.

(2) اشرح ماهو الفرق بين مجال الثقالة ومجال التجاذب لكوكب.

(3) أحسب شدة مجال التجاذب عند سطح القمر.

(4) بالنسبة لأي معلم يمكننا دراسة حركة العربة التي تدور حول القمر.

(5) أحسب دور حركة العربة التي تدور حول القمر.

التمرين الثاني : دراسة حركة قمر يدور على سطح الأرض

نمائل الأرض بكونية شعاعها $R_T = 6370\text{km}$ تدور في حركة دائرية منتظمة حول الشمس ، شدة مجال الثقالة عند سطح

الأرض هي : $g_0 = 9.8\text{N/kg}$ ، وعند علو h من سطح الأرض تصبح هي : $g = g_0 \left(\frac{R_T}{R_T + h} \right)^2$.

(1) قمر اصطناعي يمكن مماثلته بنقطة مادية تدور في حركة دائرية منتظمة عند مستوى خط الاستواء على علو $h = 400\text{km}$ وندرس حركته بالنسبة للمعلم المركزي الأرضي .

(1.1) بين بأن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة ، ثم أحسب قيمة سرعته.

(2.1) أوجد تعبير الدور T_0 للقمر ، ثم أحسب قيمته وكذلك سرعته الزاوية ω_0 .

(3.1) علما بأن القمر الاصطناعي يدور نحو الشرق ، أوجد المدة الزمنية الفاصلة بين لحظتين زمنييتين متتاليتين ، حيث يمكن لشخص ما رؤية هذا القمر من منزله.

نعطي : السرعة الزاوية لدوران الأرض $\omega_T = 7.29 \cdot 10^{-5}\text{ rad/s}$.

(2) نعتبر بأن قمر ثابت بالنسبة للأرض إذا كان بإمكان شخص ما على سطح الأرض رؤية القمر في نفس الموضع بشكل دائم.

(1.2) ماهي السرعة الزاوية لهذا القمر في المعلم الأرضي ؟

(2.2) أحسب شعاع حركة هذا القمر ، ثم استنتج علوه بالنسبة لسطح الأرض.

التمرين الثاني : جسم ينزلق على مستوى مائل

في هذه المسألة نعتبر القوى الناتجة عن الاحتكاك

مهملة بالنسبة للقوى الأخرى و نأخذ : $g = 10\text{m.s}^{-2}$.

يتم جر عربة كتلتها $m = 400\text{g}$ فوق مستوى مائل

بزاوية $\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للخط الأفقي طوله : $OA = 20\text{m}$.

(1) أحسب شدة قوة الجر اللازمة لإعطاء العربة تسارعا

$a = 0.5\text{m.s}^{-2}$.

(2) عند أي مسافة OB من النقطة O يجب حذف قوة الجر لتصل

العربة - التي تنطلق من النقطة O بدون سرعة بدئية - إلى

النقطة A بسرعة منعقدة.

أحسب المدة التي تستغرقها حركة العربة بالنسبة لكل من المسارين OB و BA .

(3) يتم جر العربة بواسطة حبل ذي كتلة مهملة ملفوف على أسطوانة كتلتها $m' = 25\text{kg}$ وشعاعها $r = 20\text{cm}$.

تدور حول محور أفقي ، بواسطة محرك يطبق عليها مزدوجة ذات عزم ثابت.

عين قيمة عزم هذه المزدوجة للحصول على التسارع a الذي تم تعيينه في السؤال الأول.

