

أكاديمية الوريد للعلوم الفيزيائية - الأستاذ عبد القادر قزوري / تلمسان

بكالوريا 2025 / الوحدة الثانية / السلسلة 02

التمرين 01

I - يدور قمر اصطناعي لمراقبة الأحوال الجوية على ارتفاع عن سطح الأرض قدره $h = 830 \text{ km}$. نعتبر الأرض كرة متجانسة نصف قطرها $R_T = 6400 \text{ km}$ ، وكتلتها $M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$. يتحرك مركز الأرض حول الشمس على مدار دائري بسرعة نعتبرها ثابتة. يخضع القمر الاصطناعي فقط لقوة جذب الأرض.

1- يبين في تمثيل واضح أن حركة القمر الاصطناعي هي حركة مستوية.

2- نعتبر مركز الأرض مرجعا عطاليا لدراسة حركة القمر الاصطناعي.

1-2- ما هو الشرط الذي نضعه من أجل ذلك؟

2-2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن يبين أن القمر الاصطناعي يتحرك بسرعة طوليتها ثابتة، ثم احسب قيمتها.

3-2- احسب المدة التي يستغرقها القمر الاصطناعي خلال دورة واحدة.

II - لدينا مجموعة من الأقمار الاصطناعية تبعد عن مركز الأرض بمسافات مختلفة (r)، وتدور في مدارات دائرية بحركة منتظمة.

مثلنا في الشكل المقابل مربع أدوار هذه الأقمار بدلالة مكعبات أبعادها عن مركز الأرض $T^2 = f(r^3)$

1- اكتب العلاقة النظرية التي تعطي T^2 بدلالة r^3 .

2- تأكد من القيمة التقريبية لكتلة الأرض المعطاة سابقا.

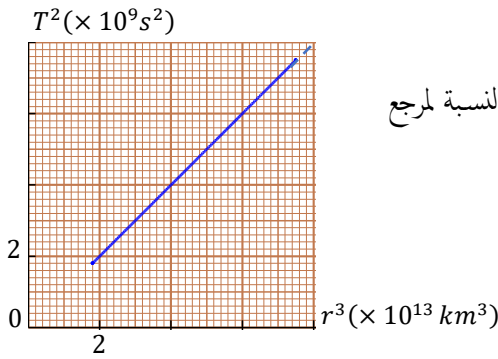
3- إن القمر الاصطناعي المستقر أرضيا (جيو مستقر) هو القمر الذي يظهر ثابتا بالنسبة لمرجع مرتبط بسطح الأرض.

1-3- ما هي مميزات القمر الاصطناعي لكي يحقق هذه الخاصية؟

2-3- اعتادا على البيان، جد بُعد هذا القمر عن مركز الأرض، ثم استنتج

بعده عن سطح الأرض.

$$T_T = 24 \text{ h} \text{ دور الأرض حول نفسها } G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$$



التمرين 02

مقتطف من كراس تلميذ مجتهد: ... >> عندما تسقط كرة في الهواء شاقوليا، فإنها تخضع لثلاث قوى هي ثقلها \vec{P} ، ودافعة أرخميدس \vec{F}_A شدتها هي ثقل الهواء الذي له نفس حجم الكرة، وقوة الاحتكاك المائع \vec{f} معاكسة لشعاع سرعة مركز عطالة الكرة وشدتها $f = kv^2$ ، حيث الثابت k هو معامل الاحتكاك ويتعلق بالهواء وشكل الجسم... << (كرتان بقطرين مختلفين هما شكلان مختلفان)

I - نترك كرة متجانسة (b_1) نصف قطرها $r = 40 \text{ cm}$ تسقط شاقوليا من السكون عند اللحظة $t = 0$. قمنا بتصويرها أثناء حركتها

بواسطة كاميرا رقمية، وعرضنا النتائج على برنامج معلوماتي، فتبين أنه عند اللحظة $t_1 = 2,5 \text{ s}$ كانت شدة محصلة القوى المؤثرة على مركز

عطالة الكرة $F = 6 \times 10^{-2} \text{ N}$ ، وطويلة شعاع سرعتها v_1 ، وعند اللحظة $t_2 = 5 \text{ s}$ أصبح تسارع مركز عطالتها $a = 0$ وطويلة

شعاع سرعتها $v_2 = 2,48 \text{ m/s}$.

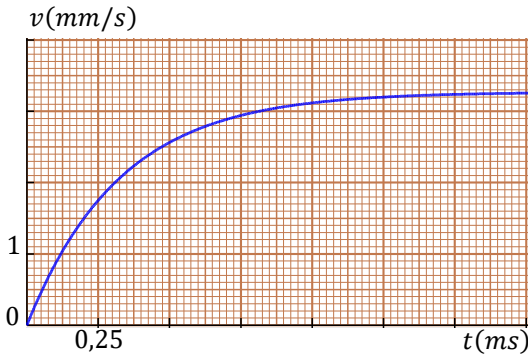
1- اعتادا على ما ورد في المقتطف احسب شدة دافعة أرخميدس. هل يمكن إهالها أمام ثقل الكرة؟

2- جد اعتادا على التحليل البعدي وحدة معامل الاحتكاك، ثم احسب قيمته.

- 3- ما هي طبيعة حركة الكرة بعد اللحظة t_2 ؟ احسب المسافة التي يقطعها مركز عطالة الكرة بين اللحظتين t_2 و $t_3 = 7 s$.
- 4- احسب تسارع الكرة عند اللحظة $t = 0$ وعند اللحظة t_1 . لماذا يتناقص تسارع مركز عطالة الكرة؟
- II- لدينا كرة أخرى (b_2) لها نفس حجم الكرة (b_1) ، وكتلتها $m_2 = 800 g$. نستعملها لإجراء التجربة السابقة في نفس الشروط.
- 1- تثبت سرعة الكرة ابتداء من اللحظة t' . ما سبب ذلك؟
- 2- مثل بشكل تقريبي القوى المؤثرة على الكرة عند اللحظة t ، حيث $0 < t < t'$.
- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية للسرعة هي: $\frac{dv}{dt} + 0,162 v^2 = 6$
- 4- احسب السرعة الحدية للكرة (b_2) وقارنها مع السرعة الحدية للكرة (b_1) . ماذا تستنتج؟
- $g = 10 m/s^2$ ، حجم كرة نصف قطرها r هو $V = 4,18 r^3$ ، الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة $\rho_a = 1,2 kg/m^3$ الكتلة الحجمية للكرة (b_1) : $\rho = 1,5 kg/m^3$

التمرين 03

- قطرة الندى هي قطرة صغيرة جدا لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. ندرس الحركة الشاقولية في الهواء لقطرة ندى ذات شكل كروي نصف قطرها $d = 10 \mu m$.
- نصنع بواسطة جهاز ضخ الماء على شكل رذاذ بعض القطرات ، وتتابع داخل أنبوب زجاجي به الهواء حركة قطرة واحدة بتجهيز خاص لهذه العملية. تنطلق القطرة من النقطة O ؛ مبدأ المحور الشاقولي $z'z$ الموجه نحو الأسفل ، وذلك عند اللحظة $t = 0$. تخضع القطرة خلال سقوطها لقوة احتكاك مع الهواء شعاعها معاكس مباشرة لشعاع سرعة القطرة ، وشدتها $f = kv$ ، حيث k هو معامل الاحتكاك. نعتبر دافعة أرخميدس (F_A) مهملة أمام ثقل القطرة إذا كان $\frac{P}{F_A} > 100$.
- 1- بين أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام ثقل القطرة.
- 2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي ، بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة القطرة تُكتب بالشكل: $\frac{dv}{dt} + \alpha v = \beta$.
- 3- حدّد وحدة α بواسطة التحليل البعدي.
- 4- بعد تحليل النتائج تمكنا من تمثيل سرعة القطرة بدلالة الزمن $v = f(t)$.
- 1-4- عزف السرعة الحدية ، ثم حدّد قيمة هذه السرعة من البيان.
- 2-4- احسب قيمة معامل الاحتكاك (k) .
- 3-4- تأكد بياننا أننا أهملنا دافعة أرخميدس أمام ثقل القطرة في هذه الدراسة.
- 4-4- جد بطريقتين تسارع القطرة عند اللحظة $t = 0,5 ms$.
- 5- إن النموذج المبسط للسقوط الشاقولي هو السقوط الحر.
- 1-5- ما المقصود بالسقوط الحر؟ مثل تجهيزا مخبريا يمكننا تحقيق السقوط الحر.
- 2-5- لو سقطت القطرة السابقة سقوطا حرًا بدءا من السكون ، ما هي المسافة التي تقطعها خلال مدة زمنية $\Delta t = 0,5 s$ ؟
- يُعطى:



- $g = 10 m/s^2$ ، حجم كرة نصف قطرها r هو $V = 4,18 r^3$ ، الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة $\rho_a = 1,2 kg/m^3$ الكتلة الحجمية للماء $\rho_e = 1000 kg/m^3$