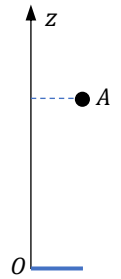
بكالوريا 2025 / الوحدة الثانية / السلسلة 03

التمرين 01

نجري تجربة باستعمال كرتين متجانستين من مادتين مختلفتين لها نفس القطر $d = 40\ cm$.

الكرة b_1 : كتلتها $m_1 = 2\ kg$

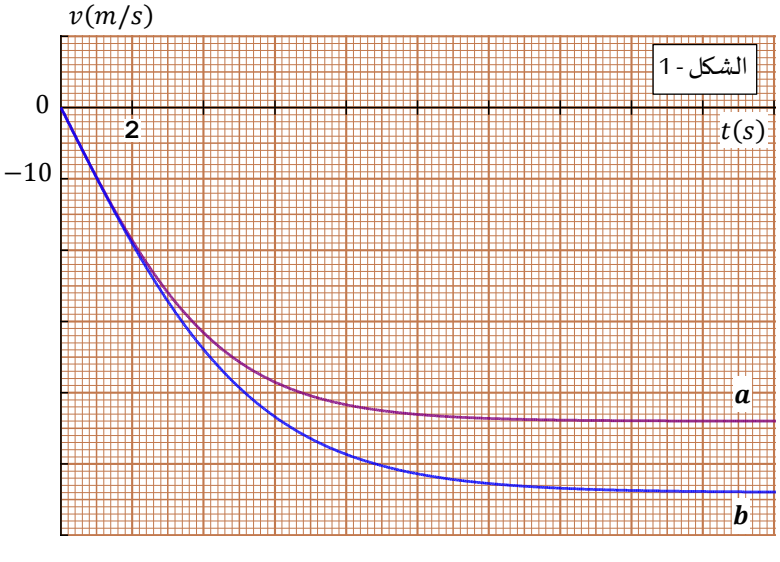
الكرة b_2 : كتلتها $m_2 = 3\ kg$

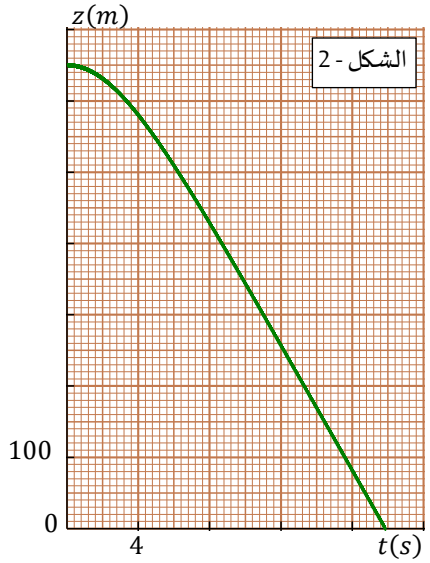


نترك الكرة b_1 تسقط شاقوليا في الهواء بدون سرعة ابتدائية من النقطة A من أعلى برج عند اللحظة $t = 0$.

مثّلنا اعتمادا على التصوير المتعاقب للكرة سرعتَها $v = f(t)$. نعيد نفس العمل باستعمال الكرة b_2 وفي نفس الشروط في الشكل - 1، ومثّلنا سرعتها $v = g(t)$. مثّلْنا كذلك $z(t)$ لإحدى الكرتين (الشكل - 2).

يؤثّر على كل كرة أثناء حركتها قوى احتكاك مع الهواء معاكسة لشعاع السرعة، طويلة محصلتها $f = k\,v^2$ ، حيث k هو معامل الاحتكاك وهذا المعامل يتعلق بشكل الجسم والهواء.





1 - بيّن أن الكرتين تخضعان لنفس شدة دافعة أرخميدس، ثم احسب هذه الشدّة.

2 - يمكن اهمال دافعة أرخميدس أمام ثقل الكرة إذا كانت شدة الدافعة تمثّل أقل من 3 % منْ شدّة ثقل الكرة.

2 - 1 - بيّنْ أن الدقة التي اعتمدناها تسمح لنا بإهمال الدافعة أمام ثقل الكرة b_1 وكذلك b_2.

2 - 2 - مثّل القوى المؤثرة على الكرة b_1 أثناء حركتها بشكل تقريبي، ثمّ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جدْ المعادلة التفاضلية لسرعة هذه الكرة.

3 - أرفق كل بيان بالكرة الموافقة، ثم احسب قيمة معامل الاحتكاك.

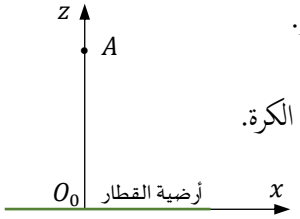
4 - ما هي الكرة التي توافق البيان $z(t)$ الممثل في الشكل - 2؟

5 - لو فرضنا أنّ الكرتين تسقطان في الفراغ، ما هي المدة التي تستغرقها الكرتان للوصول لسطح الأرض؟ وما هي قيمة سرعتيهما لحظة الوصول؟

$g = 10\ m/s^2$ ، الكتلة الحجمية للهواء $\rho_a = 1{,}2\ kg/m^3$ ، حجم الكرة $V = 4{,}18\,r^3$

التمرين 02

I - إنّ أحد المسافرين في القطار بين تلمسان ووهران هو أستاذ لمادة العلوم الفيزيائية، شعر الأستاذ بأن القطار يتحرّك بسرعة ثابتة على جزء مستقيم من السكّة، فوقف وترك كرة صغيرة تسقط من النقطة A على ارتفاع $h = 1{,}5\ m$ عن أرضية القطار.



نهمل تأثير الهواء على حركة الكرة.

ليكن R_0 مرجعا مرتبطا بسطح الأرض و R مرجعا مرتبطا بالقطار. نعتبر المرجع R_0 عطاليا خلال مدّة سقوط الكرة.

1 - صف حركة الكرة في المرجع R ، ثم احسب الزمن الذي تستغرقه للوصول لأرضية القطار.

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع R_0 :

2 - 1 - جدْ احداثي شعاع تسارع الكرة في المعلم (O_0xz) المرتبط بالمرجع R_0 .

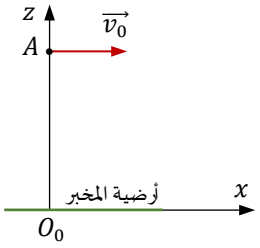
2 - 2 - جدْ معادلة مسار الكرة في المرجع R_0 علما أن سرعة القطار خلال سقوط الكرة هي $v_T = 72\ km/h$.

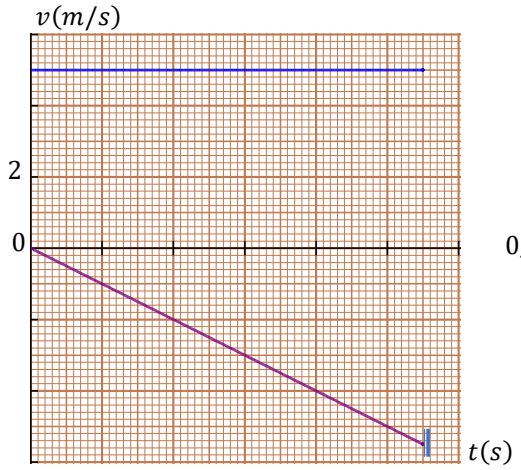
- II

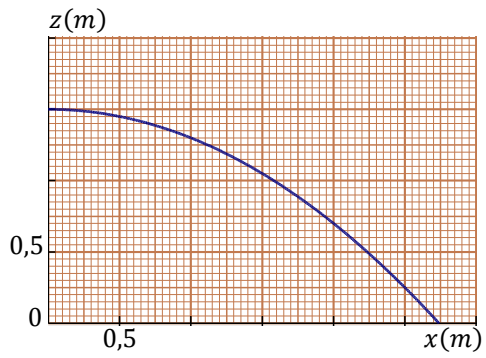
أراد الأستاذ أن يكرّر التجربة في المخبر (طبعا بدون قطار)، وذلك اعتمادا على التصوير المتعاقب للكرة، وتحليل النتائج ببرنامج معلوماتي.

قذف الكرة من النقطة A ارتفاع h عن أرضية المخبر بسرعة $\overrightarrow{v_0}$ شعاعها أفقي وطويلتها مجهولة.

ننسب حركة الكرة لمرجع مرتبط بسطح الأرض، ونعتبره غاليليا. حصل الأستاذ بعد تحليل النتائج على البيانات التالية:







1 - اعتمادا على أحد البيانات حدّد قيمة v_0.

2 - ضع سلّما لمحور الزمن.

3 - احسب شدّة المجال الأرضي (g) في مكان اجراء التجربة.

4 - جد بطريقتين السرعة التي تصل بها الكرة لسطح الأرض.

5 - جد بريقتين الزاوية المباشرة المحصورة بين شعاع السرعة ومحور الفواصل O_0x في نقطة وقوع الكرة على سطح الأرض.

$g = 10\ m/s^2$