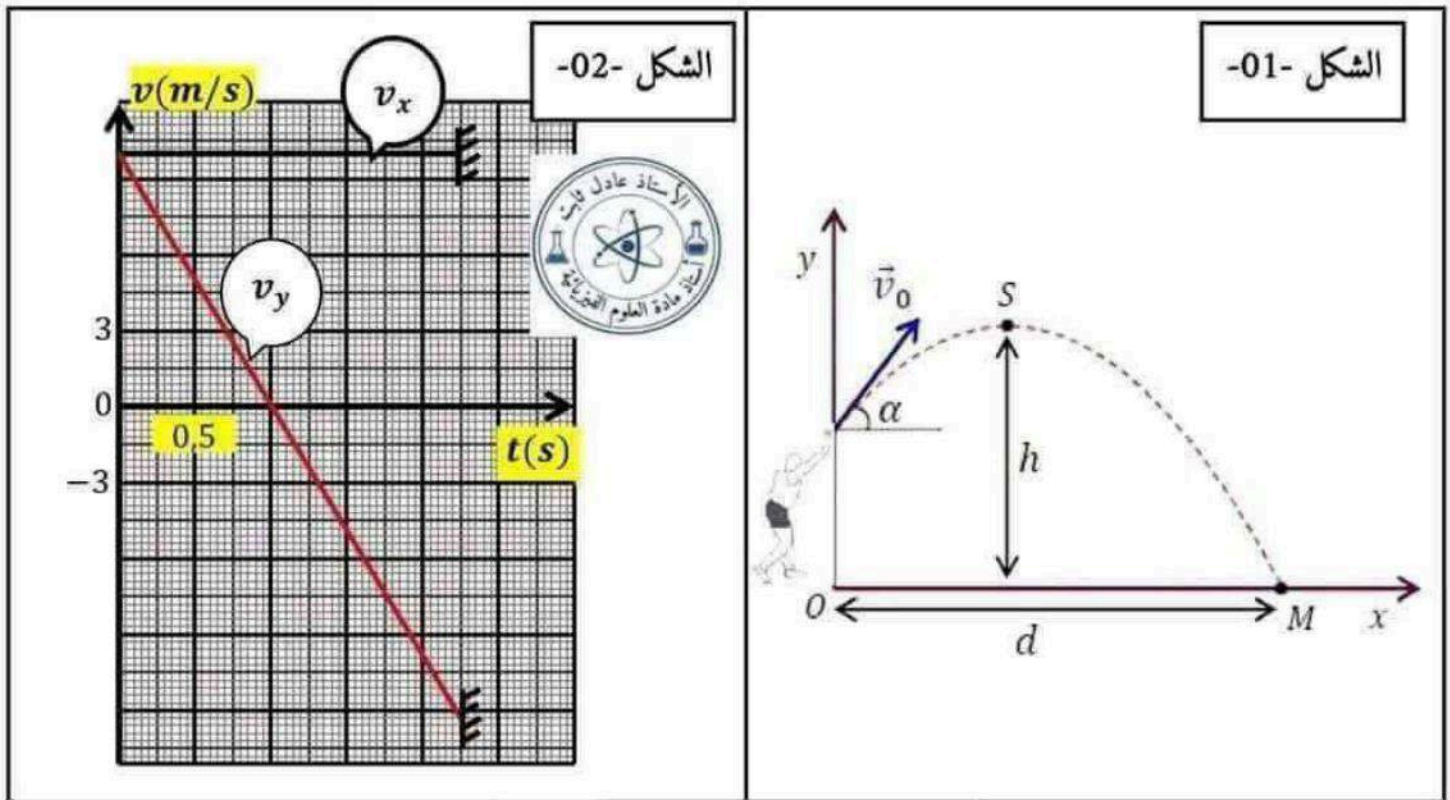


التمرين الأول: (10,5 ن)

خلال الألعاب الأولمبية التي جرت بالبرازيل سنة 2016، نال الأمريكي ريان كروزر (Ryan Crouser) الميدالية الذهبية في رياضة رمي الجلة لألعاب القوى على إثر رمية قدرها d .

يهدف هذا التمرين إلى إيجاد بعض المقادير الفيزيائية المميزة لحركة القذيفة.

- بإهمال تأثير الهواء، تمت دراسة محاكاة حركة مركز الجلة في المرجع المزود بمعلم المسافة المتعامد والمتجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$ الذي نعتبره عطالياً، ابتداءً من لحظة قذفها ($t = 0$) إلى غاية ارتطامها بسطح الأرض (الشكل -01-).
- معالجة نتائج المحاكاة سمحت بالحصول على المنحنيين البيانيين الموضحين في الشكل -02-.



1. من بين المرجعين التاليين، اختر المرجع المناسب لدراسة حركة مركز الجلة.

أ. المرجع العطالي المركزي الأرضي.	ب. المرجع العطالي السطحي الأرضي.
-----------------------------------	----------------------------------

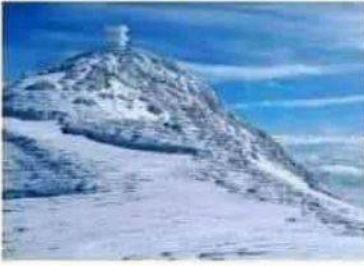
2. باستغلال المنحنيات البيانية (الشكل -02-):

- 1.2. ما هي طبيعة حركة مركز الجلة وفق المحورين (Ox) و (Oy) ؟ برّر إجابتك.
- 2.2. تأكد أن قيمة السرعة الابتدائية للقذف $v_0 = 14,14 \text{ m/s}$ ، ثم استنتج قيمة زاوية القذف α .

* فرض الثلاثي الثاني في مادة: العلوم الفيزيائية // المستوى: السنة أولى جذع مشترك علوم وتكنولوجيا

3. لتكن S أعلى نقطة من المسار يبلغها مركز الجلة بالنسبة لسطح الأرض.
- 1.3. ما مدلول النقطة S ؟ ثم عيّن اللحظة الزمنية t_S لمرور مركز الجلة بالنقطة S .
- 2.3. جد أقصى (أعظم) ارتفاع h يبلغه مركز الجلة بالنسبة لسطح الأرض.
- 3.3. جد قيمة شعاع سرعة الجلة v_S عند النقطة S ، ثم مثل $\vec{v}_S$ كيفياً على الشكل -01-، واذكر خصائصه.
4. عرّف المدى الأفقي، ثم احسب المسافة d التي مكنت الرياضي من الحصول على الميدالية الذهبية.

✓ التمرين الثاني: (09,5 ن)

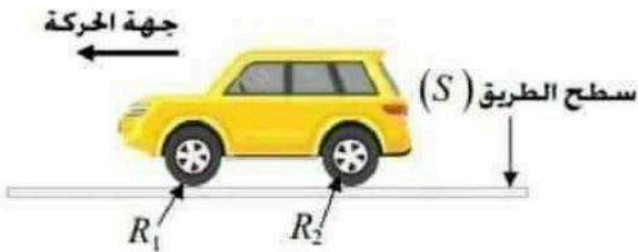


✚ في فصل الشتاء، وفي عطلة نهاية الأسبوع قررت عائلة الذهاب في رحلة إلى جبل مغرس للاستمتاع بالمناظر الطبيعية الخلابة التي تكسوها الثلوج، وفي الطريق المؤدي إلى الجبل لاحظت التلميذة - ملاك - أن عداد السرعة في السيارة يشير إلى قيمة ثابتة قدرها 50 km/h .

➤ فتح "محمد" أخ "ملاك" نافذة السيارة فسقطت من يده كرة صغيرة كان يمسك بها دون سرعة ابتدائية على الطريق.



1. على ضوء ما درست عرّف المرجع العطالي (الغالي).
2. مثل المواضع المتتالية التي يشغلها مركز الكرة خلال حركتها باعتبار المرجعين التاليين:
أ- الطفل "محمد".
ب. شجرة الزيتون الموجودة على حافة الطريق.
3. حدّد السرعة الابتدائية لمركز الكرة بالنسبة لكل من الطفل "محمد" وشجرة الزيتون.
4. مثل على الشكلين السابقين (المواضع المتتالية) في موضع كفي شعاع القوة الخارجة المطبقة على مركز الكرة.
5. بعد انتهاء الرحلة شغل رب الأسرة مُحرك السيارة التي كانت مركونة بجانب الطريق والذي تكسوه طبقة من الجليد. حسب رأيك هل تنطلق السيارة؟ برّر إجابتك.



6. بعد دفع السيارة تخطت منطقة الجليد إلى طريق مُعبّد، فانطلقت بشكل عادي. إذا علمت أن السيارة ثنائية الدفع عجلاتها الأمامية متصلة بالحرك.

1.6. ذكّر بنص مبدأ الفعلين المتبادلين (القانون الثالث لنيوتن).

2.6. أعد رسم عجلتي السيارة الأمامية والخلفية ثم مثل الفعلين المتبادلين بين العجلة الأمامية (R_1) وسطح

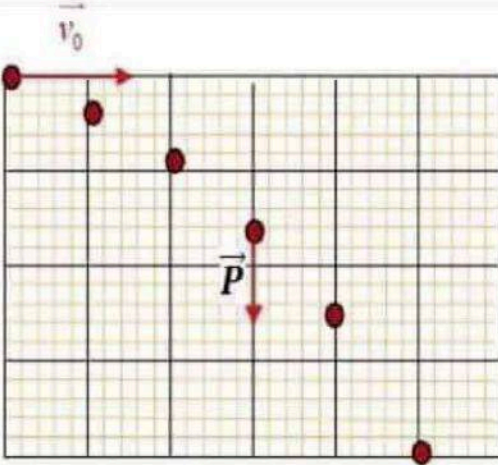
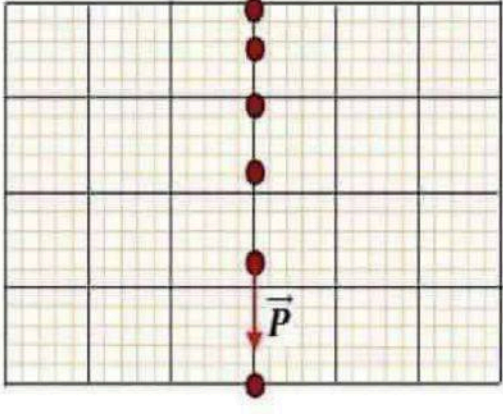
أستاذ المادة يتنى لكم كل
التوفيق والنجاح

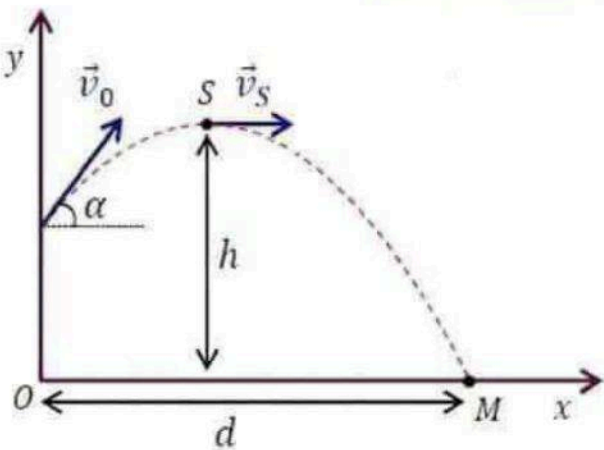
الطريق (S) وكذا العجلة الخلفية (R_2) وسطح الطريق (S) لحظة الانطلاق.

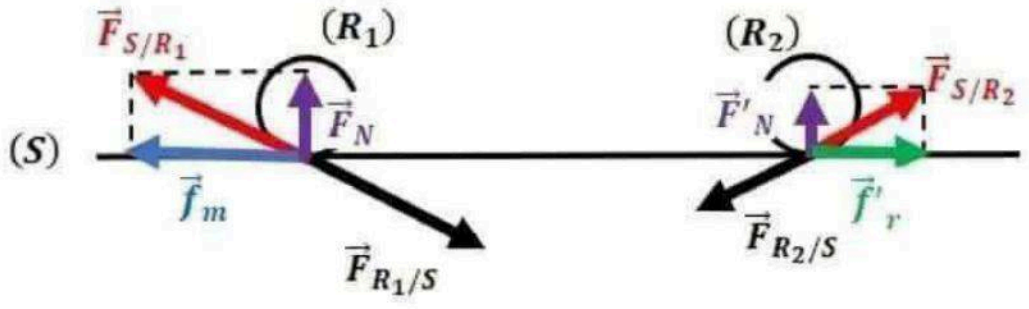
3.6. ما هي القوة المسببة لانطلاق السيارة؟ وما هي القوة المعيقة للحركة؟

الإجابة النموذجية لموضوع فرض الثلاثي الثاني في مادة: العلوم الفيزيائية

العلامة		عناصر الإجابة
مجزأة	مجموع	
0,50	0,50	☑ التمرين الأول: (10,5 ن) 1. المرجع المناسب لدراسة حركة مركز الجلة: المرجع العطالي السطحي الأرضي.
0,50	0,50	2. 1.2. طبيعة حركة مركز الجلة وفق المحورين (Ox) و (Oy): ○ المحور (Ox): حركة مستقيمة منتظمة، لأن مسار الحركة وفق هذا المحور مستقيم وقيمة السرعة اللحظية ثابتة. ○ المحور (Oy): حركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة خلال الصعود ومتسارعة خلال النزول)، لأن مسار الحركة وفق هذا المحور مستقيم وقيمة السرعة اللحظية متغيرة وقيمة الميل (معامل التوجيه) ثابتة.
0,50	0,50	2.2. التأكد أن قيمة السرعة الابتدائية للقذف $v_0 = 14,14 \text{ m/s}$ $v_0 = \sqrt{(v_{0x})^2 + (v_{0y})^2} \Rightarrow v_0 = \sqrt{(10)^2 + (10)^2}$ $\Rightarrow v_0 = 14,14 \text{ m/s}$ ➤ استنتاج قيمة زاوية القذف α: $\sin(\alpha) = \frac{v_{0y}}{v_0} \Rightarrow \sin(\alpha) = \frac{10}{14,14} \Rightarrow \sin(\alpha) = 0,7072$ $\alpha = \sin^{-1}(0,7072) \Rightarrow \alpha = 45^\circ$ ➤ تقبل كل الطرق الأخرى.
0,50	0,50	3. 1.3. مدلول النقطة S: الذروة. ➤ تعيين اللحظة الزمنية t_S لمرور مركز الجلة بالنقطة S: $t_S = 1 \text{ s}$ 2.3. إيجاد أقصى (أعظم) ارتفاع h يبلغه مركز الجلة بالنسبة لسطح الأرض: من مخطط السرعة $v_y = f(t)$ نقوم بحساب مساحة الشكل في المجال الزمني $t \in [1 - 2,25] \text{ s}$ $h = S = \frac{\text{الارتفاع} \times \text{القاعدة}}{2} = \frac{1,25 \times 12,3}{2} \Rightarrow h = 7,68 \text{ m}$ فوجد:

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
2,00	1,00	2. تمثيل المواضع المتتالية التي يشغلها مركز الكرة خلال حركتها باعتبار المرجعين التاليين:  شجرة الزيتون  الطفل "محمد"
	1,00	
1,00	0,50	3. تحديد السرعة الابتدائية لمركز الكرة بالنسبة لكل من: ○ الطفل: سرعة معدومة ($v_0 = 0$) ○ شجرة الزيتون: سرعة السيارة ($v_0 = 50 \text{ km/h}$)
	0,50	
1,00	0,50	4. تمثيل على الشكلين السابقين في موضع كفي شعاع القوة الخارجية المطبقة على مركز الكرة.
	0,50	
0,50	0,50	5. لا تنطلق السيارة في هذه الحالة (لأن سطح التلامس زلج لا يساعد على الحركة)، بسبب غياب قوة الاحتكاك المحرك f_m (انعدام المركبة الأفقية الموازية لسطح الأرضية الناتجة عن تأثير سطح الأرضية على العجلات المحركة للسيارة).
	0,50	
1,00	1,00	6. 1.6. التذكير بنص مبدأ الفعلين المتبادلين: إذا أثرت جسيمة ميكانيكية (A) على جسيمة ميكانيكية (B) بقوة $\vec{F}_{A/B}$ فإن الجسيمة (B) تؤثر على الجسيمة (A) بقوة $\vec{F}_{B/A}$ تساويها في الشدة وتعاكسها في الاتجاه ولهما نفس الحامل ومتزامنتان (في نفس اللحظة) ومن نفس الطبيعة، ونكتب: $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$.

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
4,00	0,50 0,50	3.3. إيجاد قيمة شعاع سرعة الجلة v_S عند النقطة S: $v_S = \sqrt{(v_{Sx})^2 + (v_{Sy})^2} \Rightarrow v_S = \sqrt{(v_{Sx})^2}$ $\Rightarrow v_S = v_{Sx} = v_{0x} = 10 \text{ m/s}$  - تمثيل الشعاع $\vec{v}_S$: نختار سلم سرعات مناسب، مثلاً: $1 \text{ cm} \rightarrow 10 \text{ m/s}$ ف نجد طول الشعاع: $\ \vec{v}_S\ = 1 \text{ cm}$ - خصائص الشعاع $\vec{v}_S$: - المبدأ: الموضع المعتبر S. - الجهة: في نفس جهة الحركة. - الحامل: منطبق على المستقيم المماسي المار من الموضع المعتبر S. - الشدة: قيمة السرعة اللحظية في الموضع المعتبر $v_S = 10 \text{ m/s}$.
2,00	1,00 1,00	4. تعريف المدى الأفقي: هو البعد (المسافة) الأفقي الذي يفصل بين موضع قذف الجلة وموضع سقوطها على سطح الأرض (أي المسافة بين الشاقل المار بنقطة القذف والشاقل المار بنقطة السقوط). حساب المسافة d التي مكنت الرياضي من الحصول على الميدالية الذهبية: من مخطط السرعة $v_x = f(t)$ نقوم بحساب مساحة الشكل في المجال الزمني $t \in [0 - 2,25] \text{ s}$ ف نجد: $d = S = \text{الطول} \times \text{العرض} = 2,25 \times 10 \Rightarrow d = 22,5 \text{ m}$
1,00	1,00	✓ التمرين الثاني: (09,5 ن) 1. تعريف المرجع العطالي (الغالي): هو كل جسم صلب (مكان صلب) تُنسب إليه الحركة، يكون إما ساكناً أو يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع آخر يكون ساكناً (مرجع يُحقق مبدأ العطالة).

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
4,00	1,00	2.6. تمثيل الفعلين المتبادلين بين العجلة الأمامية (R_1) وسطح الطريق (S) وكذا العجلة الخلفية (R_2) وسطح الطريق (S) لحظة الانطلاق: 
	0,50	
	0,50	

3.6. القوة المسببة لانطلاق السيارة:

يؤثر سطح الطريق (S) على كل عجلة أمامية (R_1) بقوة $\vec{F}_{S/R_1}$ مركبتها الأفقية تسمى قوة الاحتكاك المحرك $\vec{f}_m$ موجهة في نفس جهة الحركة فهي قوة محرك تدفع السيارة للانطلاق إلى الأمام.

القوة المعيقة للحركة:

يؤثر سطح الطريق (S) على كل عجلة خلفية (R_2) بقوة $\vec{F}_{S/R_2}$ مركبتها الأفقية تسمى قوة الاحتكاك المعيق $\vec{f}_r'$ موجهة في عكس جهة الحركة.

