المادّة: علوم فيزيائية **التاريخ: 01 مارس 2020**

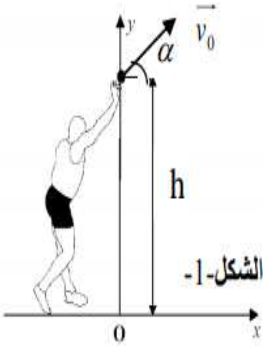
المستوى: أولى ثانوي(علوم و تكنولوجيا) **المدة: 2 ســـــا**

اختبار الفصل الثاني

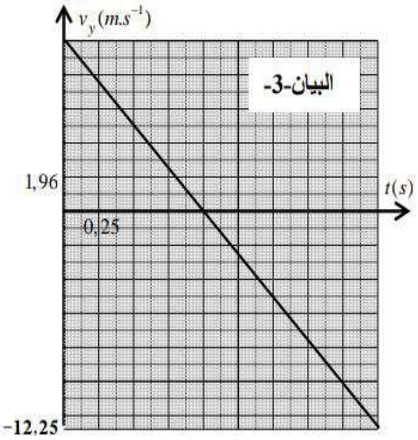
التّمرين الأوّل: (08 نقاط)

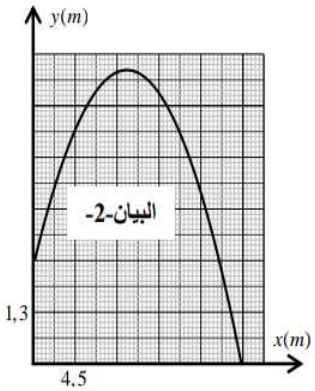
خلال الألعاب الأولمبية التي جرت بالبرازيل سنة **2016**, تحصّل الأمريكي ريان كروزر$(Ryan\ Crouser)$ على الميدالية الذهبية في رياضة رمي الجُلّة لألعاب القوى على إثر رمية قدرها (D).

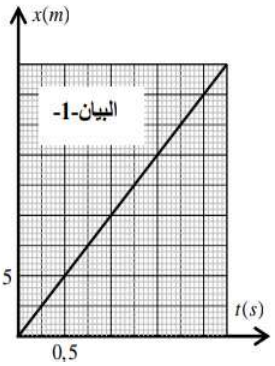
بإهمال تأثير الهواء، تمّت دراسة محاكاة حركة مركز عطالة الجُلّة G في المعلم (Oxy) المرتبط بمرجع مناسب، ابتداء من لحظة رميها $(t = 0)$ بسرعة ابتدائية v_0 يصنع شعاعها زاوية α مع الأفق من ارتفاع h من سطح الأرض إلى غاية ارتطامها به مثلما هو موضح على **(الشكل-1-)** . فتمّ الحصول على المنحنيات البيانية التالية:



الشكل-1-







1.1) ماذا يمثل **البيان -2-**؟

2.1) استنتج من هذا البيان قيمة الارتفاع h.

2) بالاعتماد على منحنى **البيان -1-**:

1.2) حدد طبيعة مسقط حركة مركز عطالة الجُلّة G على المحور (Ox) مع تبريرإجابتك.

2.2) بين أن المركبة الأفقية لشعاع السرعة الابتدائية هي: $v_{0x} = 10\ m/s$.

3) بالاعتماد على منحنى **البيان -3-**:

1.3) حدّد طبيعة مسقط حركة مركز عطالة الجُلّة G على كل من المحور (Oy) مع تبرير إجابتك.

2.3) حدّد قيمة المركبة العمودية v_{0y} للسرعة الابتدائية ثم استنتج قيمة كل من زاوية القذف α و السرعة التي قُذفت بها الجُلّة v_0 .

3.3) لتكن S أعلى نقطة من المسار تبلغها الجُلّة بالنسبة لسطح الأرض. عين ما يلي:

- اللحظة الزمنية t_s لمرور الجُلّة بالنقطة S.
- الإحداثيات $(x_s\ ,y_s)$ للنقطة S. كيف نسمي y_s؟
- خصائص $\overrightarrow{v_S}$ شعاع السرعة عند S. مثله على **البيان -2-** باختيار سلم رسم مناسب.

4) علما أن الجُلّة تصل إلى سطح الأرض عند النقطة P, عين ما يلي:

1.4) قيمة المسافة الأفقية D التي مكنت الرياضي من الفوز بالميدالية الذهبية.

2.4) المدة الزمنية التي استغرقتها الجلة في الهواء.

3.4) قيمة كل من مركبتي شعاع السرعة $\overrightarrow{v_P}$ مستنتجا قيمة v_P. مثل الشعاع $\overrightarrow{v_P}$ على **البيان -2-**

4.4) قيمة β زاوية ميل منحى شعاع السرعة $\overrightarrow{v_P}$ عن المحور الأفقي (Ox).

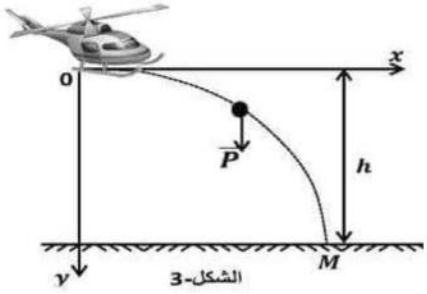
التمرين الثاني: (12 نقاط)

يحتوي هذا التمرين على جزئين **1** و2 مستقلين.

الجزء 1

في فبراير **2012**، هبّت عاصفة ثلجية على شمال شرق الجزائر, فاستُعملت الطائرات المروحية للجيش الوطني الشعبي لإيصال مساعدات إنسانية إلى مناطق منكوبة يتعذر الوصول إليها.

تتحرك طائرة مروحية على ارتفاع $h = 400\ m$ من سطح الأرض بسرعة أفقية ثابتة $v = 180\ km/h$, وتُسقط عند اللحظة $t = 0$ انطلاقا من نقطة O صندوق مواد غذائية في حقل الجاذبية الأرضية بثابت $g = 9,81\ N/Kg$ تحت تأثير ثقله $\overrightarrow{P}$ بسلم $1\ cm \rightarrow 400\ N$ على **الوثيقة (1)**, فيرتطم بالأرض عند النقطة M.



الشكل-3

الوثيقة (1)

نهمل في هذا الجزء تأثيرات الهواء ونهدف دراسة حركة G مركز عطالة الصندوق في المعلم المستوي (Oxy) بالنسبة للجسمين المرجعيين التاليين:

- المرجع (R_1): الطائرة المروحية
- المرجع (R_2): صخرة ثابتة من سطح الأرض

1) ما نوع كل من المرجعين (R_1) و (R_2) المختارين في دراسة هذا النوع من الحركات؟ وضّح (مع الشرح) الفرضية المتعلقة بكل من هذين المرجعين والتي تسمح بتطبيق قوانين نيوتن في كل منها.

2) احسب m كتلة الصندوق.

3) 1.3) حدد بالنسبة لكل مرجع ما يلي:

أ/- خصائص شعاع السرعة الابتدائية $\overrightarrow{v_0}$ للنقطة G لحظة بداية السقوط.

ب/- طبيعة الحركة للنقطة G.

ج/- شكلا متوقعا لتتابع متساوي الزمن لمختلف أوضاع النقطة G خلال الحركة.

2.3) استنتج مما سبق شرحا مُبسّطا للمقولة: "الحركة مفهوم نسبي".

4) إذا كانت السرعة الأفقية للطائرة المروحية تتزايد مع مرور الزمن, فكيف تتوقع موضع المرجع (R_1) لحظة ارتطام الصندوق بالأرض؟ برر إجابتك.

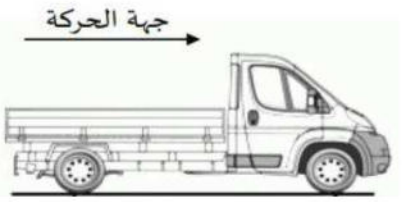
5) إذا علمت أن البعد بين موضعي بداية و نهاية سقوط الصندوق بالنسبة للمرجع (R_2) هو $L = 500\ m$.

1.5) عرف مدى الحركة ثم بين بالحساب أن قيمته هي $d = 300\ m$.

2.5) استنتج، مع التبرير، مدّة سقوط الصندوق.

الجزء 2

تعتبر منطقة شمال شرق الجزائر من المناطق المرتفعة لذا في فصل الشتاء وخاصة عند اكتساء الأرض بالجليد، نجد أن السيارات التي تصل إلى هذه المنطقة تجد صعوبة في انطلاقها حيث تبقى عجلاتها المحركة تدور في نفس المكان.



الوثيقة (2)

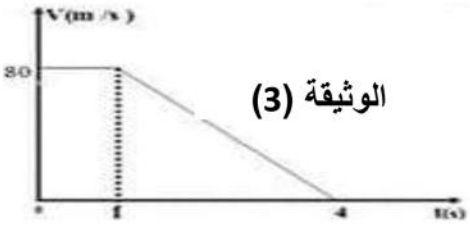
1) فسّر علميا سبب صعوبة انطلاق السيارات في مثل هذه الظروف ثم اقترح بعض الحلول التي تراها مناسبة لانطلاقها.

2) بعد حل المشكلة, نراقب من سطح الأرض شاحنة أمامية الدفع وهي تسير بحركة منتظمة على طريق أفقية معبّدة (S) **بالوثيقة (2)** المقابلة.

1.2) ماهي محصلة القوى المطبقة على الشاحنة خلال حركتها؟ برر إجابتك.

2.2) مثل الفعلين المتبادلين بين الطريق (S) و كل من العجلات الأمامية (R) والخلفية (R').

3.2) حدد كل من القوة المماسيّة المحرّكة والقوة المماسيّة المقاومة لسير الشّاحنة على سطح هذه الطريق.



الوثيقة (3)

3) في لحظة معينة يلاحظ سائق الشاحنة إشارة مرور تدل على وجود خطر على بعد $100\ m$ فيضغط على المكابح فورا ليتوقف بعد قطعه مسافة معينة. نمثل في **الوثيقة (3)** المقابلة تغيرات v سرعة الشاحنة بدلالة الزمن.

1.3) هل يصطدم سائق الشاحنة بالخطر؟ برر إجابتك.

2.3) مثل في مرحلة فرملة الشاحنة القوى المؤثرة على عجلات الشاحنة.

3.3) ما الذي تتوقع حدوثه في حالة ما إذا أقدم سائق الشاحنة على الكبح وهي على سطح الطريق المكسوة بالجليد؟ برر إجابتك مدعما إيّاها بتمثيل كيفي للقوى المؤثرة على عجلة محركة للشاحنة.

انتهى بالتوفيق

الأستاذ: زاهري

الشكل المرفق الموضوع الثاني لاختبار الفصل (II)

مادة: العلوم الفيزيائية / ثانوية الرجاء والتفوق - الخامسة -

1 ع م ع	الأستاذ: زاهري	مارس 2020

التمرين الأول

(1) - 1/ - يمثل البيان (2) مخطط المسار (المنحنى) لمركز عطالة الجملة (S) المجموعة المواقع المتتالية (الحركة) التي تشغلها النقطة المتحركة M في معلم المسافة المستوي (Oxy).

2/ - عند (t=0) يكون: $x=0$ (0,25)

$h = y_0 = 1,3 \times 2 = 2,6\ m$

(2) - 1/ مخطط المسافة الزمنية $x=f(t)$ يمثل مستقيم مائل يمر من المبدأ ← حركة الجملة (S) مستقيمية على المحور (Ox) وعليه المسافة على المحور (Ox) تتزايد بمقدار ثابت المسافة الزمنية المتتالية متساوية ← (في مدد زمنية متساوية) السرعة الحركية v_x ثابتة ومنه الحركة مستقيمية منتظمة (0,25) بما أن v_x ثابتة فإن:

$v_{0x} = v_x = \frac{d}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} =$ (0,25)

$= \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{2-0}{0,2-0} = 10\ m/s$

(3) - 1/ - مخطط السرعة العمودية v_y على المحور (Oy) مستقيم مائل لا يمر من المبدأ ← الحركة ثانية ← إن تغير السرعة العمودية ثابت (Δv_y).

- السرعة v_y متناقصة في الصعود وإشارتها بقيم سالبة في النزول لأن اتجاهها عكس جهة المحور (Oy). (0,25) x3

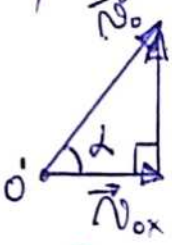
لدينا مرحلة الصعود ← حركة مستقيمة متباطئة بانتظام. (0,25) x4

لدينا مرحلة النزول ← حركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

2/ - عند $t=0$ يكون: $v_{0y} = 1,96 \times 5$

$v_{0y} = 9,8\ m/s$ (0,25)

- زاوية القذف α:



$\tan\alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{9,8}{10}$ (0,25) x2

$\tan\alpha = 0,98$

$\hookrightarrow \alpha = 44,42°$

- السرعة البدئية (v_0):

1b $v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{10^2 + 9,8^2}$

$v_0 = 14\ m/s$ (0,25) x2

2b $\cos\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0}$

$\hookrightarrow v_0 = \frac{v_{0x}}{\cos\alpha} = \frac{10}{\cos 44,4}$

3b $\sin\alpha = \frac{v_{0y}}{v_0}$

$\hookrightarrow v_0 = \frac{v_{0y}}{\sin\alpha} = \frac{9,8}{\sin 44,4°}$

Scanné avec CamScanner

3- عند t_s تنعدم السرعة العمودية ($v_{ys}=0$) وعليه:

$t_s = 0,2 \times 4 = 1\ s$ (0,25)

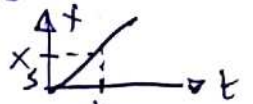
- إحداثيا عن النقطة (S):

الفاصلة (x_s)

ط①: من مخطط المسافة $x=f(t)$

عند $t_s=1\ s$ نجد $x_s = 2 \times 5 = 10\ m$

(0,25)



ط②: من قانون السرعة الثابتة v_x

$v_x = \frac{d}{\Delta t} \rightarrow v_x = \frac{x_s}{t_s}$

$\hookrightarrow x_s = v_x . t_s = 10 \times 1$

$\boxed{x_s = 10\ m}$

ط③: من مخطط المسار عند (S)

نجد: $x_s = 2,2 \times 4,5 = 9,9\ m$

$x_s \simeq 10\ m$

الترتيب (y_s) ← ارتفاع الذروة

(0,25)

ط①: من مخطط السرعة العمودية (v_y)

$y'_s = \frac{\text{مساحة}}{\text{شاغلة}} = \frac{\text{مساحة مخطط}}{\text{قائم}} = \frac{t_s \times v_{oy}}{2} = \frac{1 \times 9,8}{2}$

$\boxed{y'_s = 4,9\ m} \rightarrow y_s = 4,9 + h = 7,5\ m$

ط②: من مخطط المسار عند (S)

$y_s = 1,3 \times 5,4 = 7,41\ m$ (0,25)

- معالم السرعة $\vec{v}_s$:

في اللحظة: الذروة S

الحامل ← المستقيم الأفقي

الجهة ← جهة الحركة

القيمة ← $v_s = \sqrt{v_{sx}^2 + v_{sy}^2}$

$v_s = v_{sx} = v_x = 10\ m/s$ (0,25) x3

($v_{sy}=0$ لأن $\vec{v}_s$ شعاع أفقي)

- التمثيل بسلم: $1\ cm \rightarrow 2\ m/s$

$2\ cm \rightarrow 10\ m/s$

4- 1- أفقي مساحة أفقية (D):

ط①: من مخطط المسار

$D = OP = 4,2 \times 5 = 22,5\ m$ (0,25)

ط②: من مخطط المسافة الأفقية

$D = x_p = x_{max} = 5 \times 4,2 = 22,5\ m$

ط③: من قانون السرعة الأفقية الثابتة

$v_x = \frac{d}{\Delta t} = \frac{D}{t_p} \rightarrow D = v_x . t_p$

$t_p = 0,5 \times 4,5 = 2,25\ s \rightarrow D = 10 . 2,25$

$\rightarrow D = 22,5\ m$

2- مدة الحركة

ط①: من مخطط المسافة الأفقية x

$t_p = 0,5 \times 4,5 = 2,25\ s$ (0,25)

ط②: من مخطط السرعة العمودية (v_y)

$t_p = 0,25 \times 9 = 2,25\ s$

ط③: من قانون السرعة الأفقية الثابتة

$v_x = \frac{D}{t_p} \rightarrow t_p = \frac{D}{v_x} = \frac{225}{10}$

$t_p = 2,25\ s$ عند -/3

$\vec{v}_p$ $\begin{cases} v_{px} = v_x = 10\ m/s \\ v_{py} = -12,25\ m/s \end{cases}$ نجد

(0,25) x3

$v_p = \sqrt{v_{px}^2 + v_{py}^2} = \sqrt{10^2 + (12,25)^2} = 15,81\ m/s$

(3,2 cm)

Scanné avec CamScanner

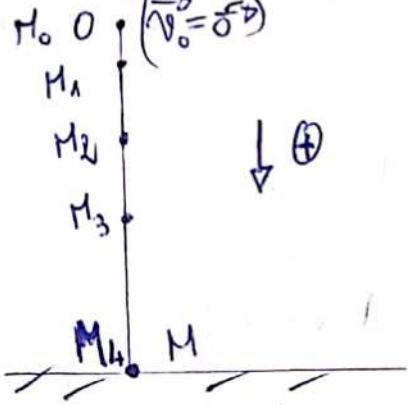
③ -11- بالنسبة للمرجع (R_1) (الطائرة):

أ- طبيعة الحركة: $\vec{v_0}$ شعاع معدوم ($\vec{v_0} = \vec{0}$)

ب- حركة مستقيمة متسارعة بانتظام

- القوى المؤثرة: $\vec{P}$ ثابتة، قوة الثقل تؤثر دوما بعكس اتجاه الحركة
- Δv ثابت، التسارع ثابت

ب- المواقع المتتالية في أزمنة متساوية:



-12- بالنسبة للمرجع (R_2) (الأرض):

أ- طبيعة الحركة: $\vec{v_0}$ يطابق شعاع سرعة الطائرة لحظة ترك الصندوق.

مبدأ التعلم O.

الحامل: المستقيم الأفقي.

الجهة: جهة حركة الطائرة.

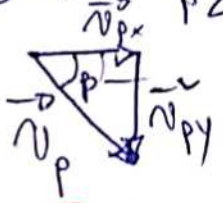
القيمة: تساوي السرعة الأفقية للطائرة $v_0 = v = 180 km/h$

ب- حركة سقوط حر.

$\vec{P}$ تؤثر في جهة الحركة، السرعة تزداد.

- قذف أفقي ($\alpha = 0$) في حقل الجاذبية المنتظم

-13- زاوية ميل منحنى السرعة عن الأفق:

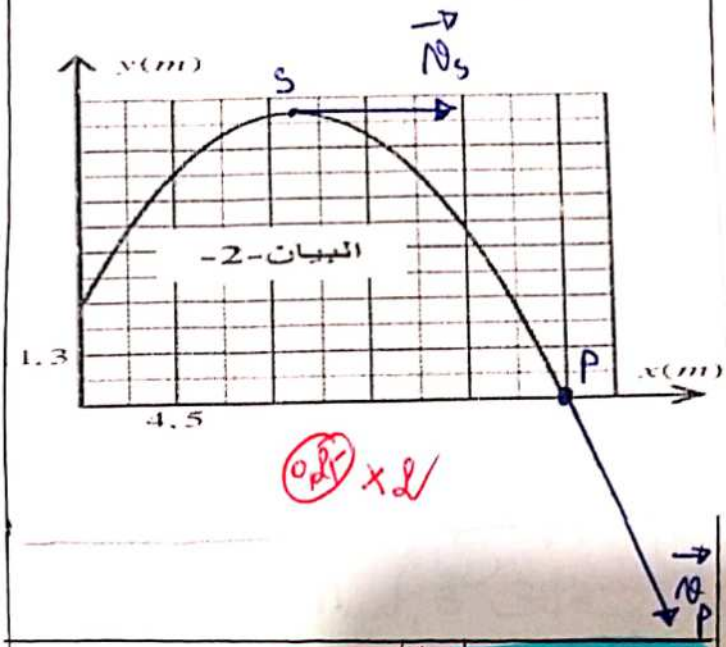


$\cos\beta = \frac{v_{px}}{v_p} = \frac{10}{18,81}$

$\cos\beta = 0,63$

$\beta = 50,76°$

- تمثيل $\vec{v_s}$ و $\vec{v_p}$:



التمرين الثاني:

الجزء ①:

① - نوع المرجع: سطحي أرضي.

- الفرضية المتعلقة بالمرجع: عطالي (غاليلي) ← ساكن أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة.

مدة دوران القمر: المدة التي تكون أقصر بشكل من مدة دوران الأرض حول نفسها.

② - حساب الثقل (P):

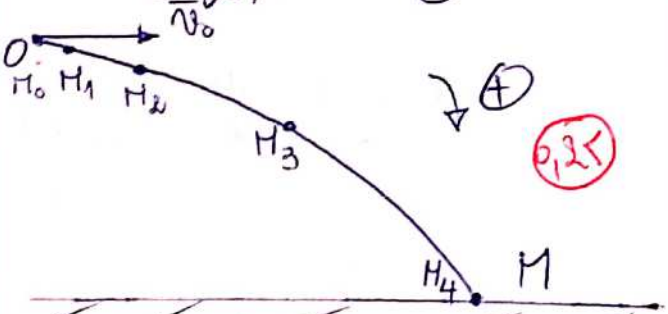
$\begin{cases} 1cm \rightarrow 400N \\ 0,6\,cm \rightarrow P \end{cases}$

$P = \frac{0,6 \times 400}{1} = 240\,N$

$P = mg \Rightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{240}{9,81} = 24,46\,kg$

Scanné avec CamScanner

1/ - اعد الرسم المناسب مبينا عليه شعاع السرعة $\vec{v}_0$ وشعاع التسارع $\vec{a}$ في النقطة M_1.

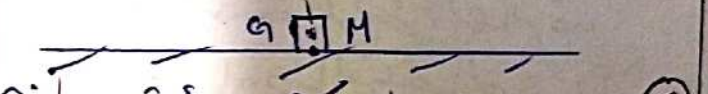


0,25

2/ - تغير المرجع المختار لدراسة الحركة يمكن أن يجعل الحركة تغيرا (0,25 x 2)
وشكل المسار وطبيعة الحركة وعليه الحركة تتعلق بالمرجع أي أنها تنسب دوما إلى مرجع معين.

4) - إذا زاد السرعة الأفقية للطائرة فإنها تفوق السرعة الأفقية للصندوق الذي اكتسبها من الطائرة تحقق تركب بالنسبة للعجلة أي $v_x > v_0$، ومنه موقع مركز العجلة (R_1) يفوق موقع ارتفاع الصندوق بالنسبة عند $\vec{v}_0 = \vec{v}_x$.

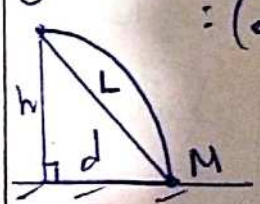
0,25 x 2



1) - 1/ - مدى الحركة هو أفقي مسافة أفقية تفصل بين نقطة سقوط القذيفة من موقع إطلاق و إلى غاية السقوط.

0,25

- حساب المدى (d):



$L^2 = h^2 + d^2$

$d = \sqrt{L^2 - h^2} = \sqrt{500^2 - 400^2}$

$d = 300\ m$ (0,25)

2/ - مدة سقوط الصندوق:

بما أن القذيفة أفقي ($\vec{v}_0$ شعاع أفقي) فإن: $v_x = v_{0x} = v_0 = 180\ km/h$

$v_x = \frac{180 \cdot 1000}{3600} = 50\ m/s$ (0,25 x 2)

$v_x = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{v_x} = \frac{300}{50}$

$\boxed{\Delta t = 6\ s}$

الجزء (2):

1) - تفسير سبب العوبة إلى نقطة توقف عنابة إلى حركة المركز بين العجلة المركزية وسطح الأرضية الجليدية للساق ← $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$

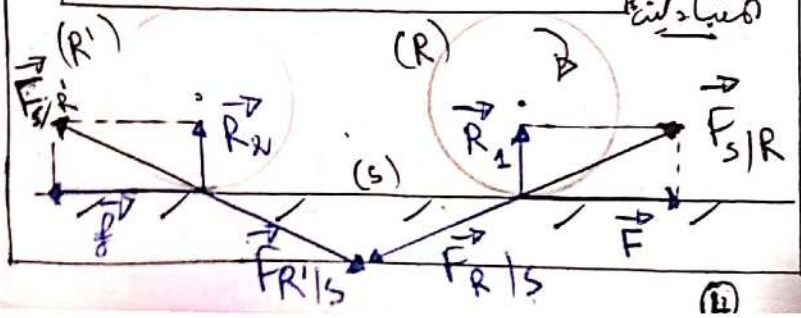
وعليه حسب مبدأ العطالة، بما أن قوى الثقل $\vec{P}$ وردة فعل السطح $\vec{R}$ للسيارة متلاشية عنابة السيارة تحافظ على سكونها وتتوقف. (0,25 x 2)

- اقتراح بعض الحلول:

1- ذراع الخشب بالمنقفة قبل تشكل الجليد.
2- تزويد العجلات بسلاسل حديدية. (0,25 x 2)
3- وضع لوحات خشبية مسطحة ومتشابهة بين العجلات والأرضية لتوفير احتكاك مهم.
4- تغيير العجلات بأخرى جديدة إطاراتها غير ملساء.

2) 1/ - حصيلة القوى المطبقة على الشاحنة عند الحركة معدومة لأن حركة الشاحنة مستقيمة منتظمة حسب مبدأ العطالة. (0,25 x 4) ⊕

2/ - الفعلين متبادلين



Scanné avec CamScanner

3/- القوة المماسية المؤثرة على العجلة: $\vec{F}_{s/R} = \vec{F}$ (0,25) نلاحظ: حركة مركز العجلة ← مستقيمة متسارعة ← تأثير سطح الطريق على العجلات قوة في جهة الحركة.

- القوة المماسية المقاومة $\vec{f} = \vec{F}_{s/R'}$ (0,25) نلاحظ: حركة مركز العجلة ← مستقيمة متباطئة ← تأثير سطح الطريق على العجلات غير المحركة قوة في عكس جهة الحركة.

3/1- حساب مسافة فرملة الشاحنة (3)

d = المسافة المقطوعة خلال مدة الفرملة = مساحة المثلث القائم = $\frac{1}{2} \times$ القاعدة $\times$ الارتفاع

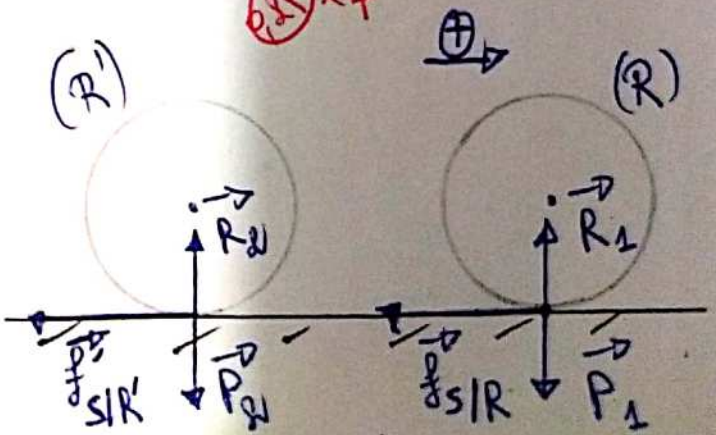
القاعدة = مدة الفرملة = عدد المربعات بين بداية الفرملة (15) ونهايتها (45)

$d = \frac{80 \times (45-15)}{2} = 1200\ m$ (0,25)

ولدينا: $d > 100\ m$ (0,25)

أي المسافة المقطوعة خلال مدة التبريك تتعدى مسافة وجود الحفرة (0,25) وعليه يصطدم السائق بالحفرة.

2/- القوى المؤثرة على العجلة عند التبريك: (0,25) x4



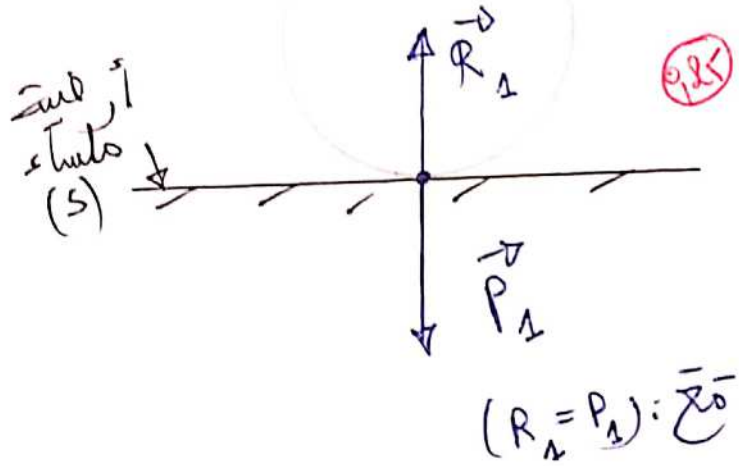
$\vec{R}$ ← رد فعل السطح على العجلات
$\vec{P}$ ← ثقل العجلة
$\vec{f}$ ← احتكاك مقاوم

3/- توقف الشاحنة على سطح الطريق الجليدية غير ممكن بسبب غياب الاحتكاك المقاوم بين سطح الدولاب المطاط وسطح العجلة وعليه الشاحنة تتوقف خاضعة لقوتي ثقلها $\vec{P}$ ورد فعل السطح $\vec{R}$ الناظم عليها أي مجموعهما الشعاعي معدوم:

$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$

وعليه حسب مبدأ العطالة، تواصل الشاحنة حركتها وفق حركة مستقيمة منتظمة. (0,25) x2

- تمثيل القوى المؤثرة على عجلة متحركة:



مع: $(R_1 = P_1)$

Scanné avec CamScanner