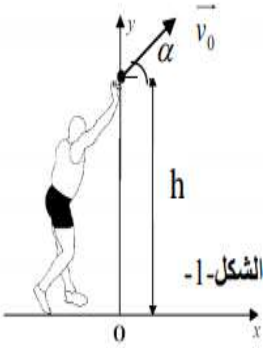
المادّة: علوم فيزيائية
التاريخ: 01 مارس 2020
المستوى: أولى ثانوي(علوم و تكنولوجيا)
المدة: 2 ســـــا

اختبار الفصل الثاني

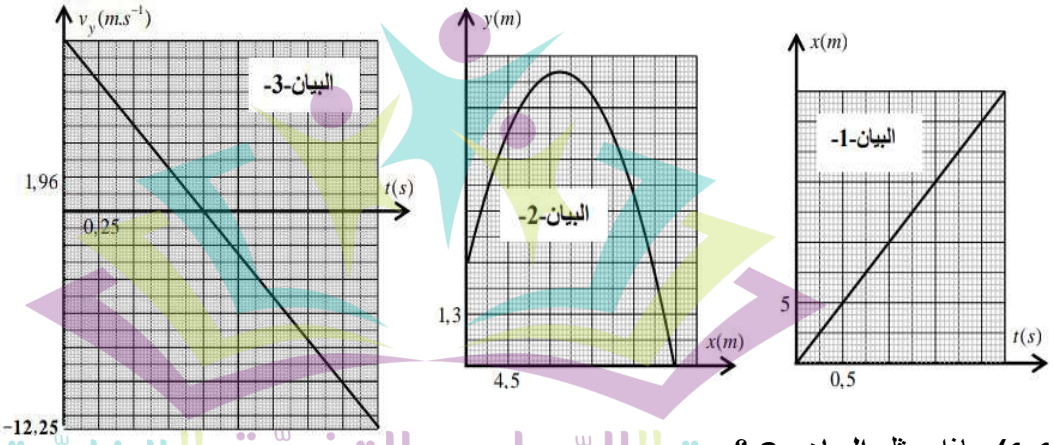
التّمرين الأوّل: (08 نقاط)

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 تبرير إجابتك.
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).

مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

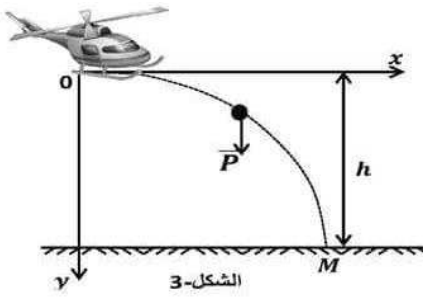
التمرين الثاني: (12 نقاط)

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 $\vec{P}$ 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 $L = 500\ m$.

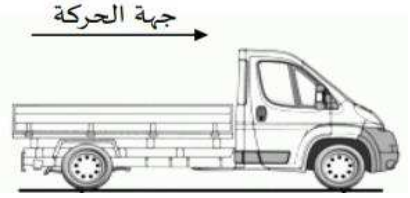
1.5) عرف مدى الحركة ثم بين بالحساب أن قيمته هي $d = 300\ m$.

2.5) استنتج، مع التبرير، مدّة سقوط الصندوق.

مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة
Ecole Errajaa wa Tafawok
ÉCOLE PRIVÉE

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.



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.

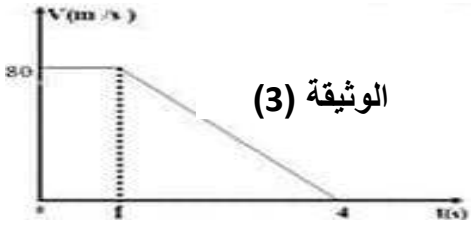
1.2) ماهي محصلة القوى المطبقة على الشاحنة خلال حركتها؟ برر إجابتك.

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

الوثيقة (2)

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

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.



الوثيقة (3)

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.

مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

التصحيح النموذجي لفرض الفصل (II) -

مادة: العلوم الفيزيائية / ثانوية الرجاء والتفوق - الخاصة -

1 ع م ع ت	الأستاذ: زاهري	مارس 2020

التمرين الأول

(1) - 1/ - يمثل البيان (2) - منحنى 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: $x=0$

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

(2) - 1/ - منحنى المسافة الزمنية $x=f(t)$ يمثل مستقيم مائل يمر من المبدأ ← فصول الحركة مستقيمة على المحور (Ox) وعليه المسافة على المحور (Ox) تتناسب بمقدار ثابت (السرعة) ← الحركة المتتالية مستوية (في مدة زمنية متساوية المسافات الزمنية) ← السرعة اللحظية v_x ثابتة ومنه الحركة مستقيمة منتظمة.

2/ - بما أن v_x ثابتة فإن:

$v_{ox} = v_x = \frac{d}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{2-0}{0,2-0} = 10\ m/s$

(3) - 1/ - منحنى السرعة العمودية v_y على المحور (Oy) مستقيم مائل لا يمر من المبدأ فصول الحركة ثنائية ← إن تغيرات السرعة العمودية ثابتة (Δv_y).

- السرعة v_y متناقصة في الصعود ومن إشارة بقيم سالبة في النزول لأن اتجاهها عكس جهة المحور (Oy).

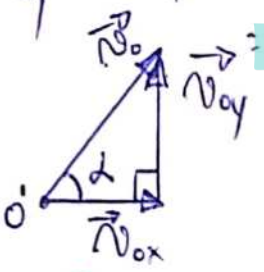
لدينا في مرحلة الصعود ← حركة مستقيمة متباطئة بانتظام.

لدينا في مرحلة النزول ← حركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

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

$v_{oy} = 9,8\ m/s$

- زاوية القذف α:



$\tan\alpha = \frac{v_{oy}}{v_{ox}} = \frac{9,8}{10}$

$\tan\alpha = 0,98$

$\alpha = 44,42°$

- السرعة الابتدائية (v_o):

1b) $v_o = \sqrt{v_{ox}^2 + v_{oy}^2} = \sqrt{10^2 + 9,8^2}$

$v_o = 14\ m/s$

2b) $\cos\alpha = \frac{v_{ox}}{v_o}$ ← $v_o = \frac{v_{ox}}{\cos\alpha} = \frac{10}{\cos 44,4}$

3b) $\sin\alpha = \frac{v_{oy}}{v_o}$ ← $v_o = \frac{v_{oy}}{\sin\alpha} = \frac{9,8}{\sin 44,4°}$

مدرسة الرجاء والتفوق الخاصة
Ecole Errradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE
www.fb.com/ecolerradja
www.ecolerradja.com
0550 92 00 22
0561 60 62 09 / 0561 60 62 25
Scanné avec CamScanner

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

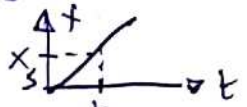
$t_s = 0,2 \times 4 = 1\,s$ (0,25)

- إحداثيا عن النقطة (S):

* الفاصلة (x_s):

ط①: من معطى المسافة $x=f(t)$

$x_s = 2 \times 1 = 10\,m$ بحيث $t_s = 1\,s$ عند (0,25)



ط②: من قانون السرعة الثابتة v_x

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

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

$\boxed{x_s = 10\,m}$

ط③: من معطى المسار عند (S) $\hookrightarrow$ ارتفاع الذروة

$y_s = 2,2 \times 4,2 = 9,9\,m$ بحيث $x_s \approx 10\,m$

* الترتيب (y_s): (0,25)

ط①: من معطى السرعة العمودية (v_y)

$y'_s = \frac{\text{مساحة}}{\text{شكل}} = \frac{\text{مساحة}}{\text{شكل}}$ مخطط (v_y) بين t_s و t_0 $=$ مساحة المثلث القائم بين t_s و t_0

$= \frac{\text{قاعدة} \times \text{ارتفاع}}{2} = \frac{t_s \times v_{oy}}{2} = \frac{1 \times 9,8}{2}$

$\boxed{y'_s = 4,9\,m} \rightarrow y_s = 4,9 + h = 7,1\,m$

ط②: من معطى المسار عند (S):

$y_s = 1,3 \times 2,4 = 7,41\,m$ (0,25)

- معالم السرعة $\vec{v}_s$:

لما t_s: الذروة S

لما الحامل $\hookleftarrow$ المستقيم الأفقي

لما الجهة $\hookleftarrow$ جهة الحركة

لما القيمة $\hookleftarrow$

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

$v_s = v_{sx} = v_x = 10\,m/s$

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

- التمثيل بسلم: $1\,cm \rightarrow 2\,m/s$ (0,25)

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

4- 1- أفقي مسافة أفقية (D):

ط①: من معطى المسار

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

ط②: من معطى المسافة الأفقية

$x=f(t)$

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

ط③: من قانون السرعة الأفقية الثابتة

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

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

$\rightarrow D = 22,2\,m$

2- مدة السقوط

ط①: من معطى المسافة الأفقية

x

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

ط②: من معطى السرعة العمودية (v_y)

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

ط③: من قانون السرعة الأفقية الثابتة

$v_x = \frac{D}{t_p} \rightarrow t_p = \frac{D}{v_x} = \frac{22,2}{10}$

$t_p = 2,25\,s$

$\vec{v}_p$ بحيث $\begin{cases} v_{px} = v_x = 10\,m/s \\ v_{py} = -12,25\,m/s \end{cases}$ لما t_p عند -/3 (0,25) x3

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

(3,2cm)

مدرسة الريحان والنقطة الخاصة
Ecole Erradja wa Nokta Al Khassa
ECOLE PRIVEE

مدرسة "الرجاء والتفوق" الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ECOLE PRIVÉE

التمرين الثاني:

الجزء ①:

① - نوع الحركة بالنسبة للمرجع السطحي الأرضي: الحركة الأفقية المتغيرة بانتظام بالنسبة للمرجع السطحي الأرضي ← عطالية (غاليلية) ← سقوط حر ← أويتر كان حركة مستقيمة منتظمة ← مدة دورة الحركة للصندوق التي تكون أقصر بكثير من مدة دوران الأرض حول نفسها.

② - حساب الثقل (P):

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

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

ومنه:

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

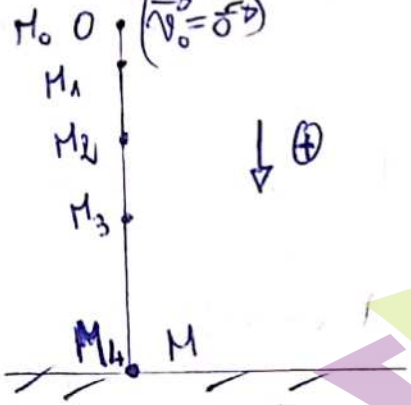
③ - بالنسبة للمرجع (R_1) (الطائرة):

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

ب - حركة مستقيمة متسارعة بانتظام

$\vec{P}$	قوة الثقل ثابتة	Δv ثابت
سقوط شاقولي	دوزي بعة ابت البة	البعة تزايد

جـ - المواضع المتتالية في أزمنة متساوية:



0,25 x2

- بالنسبة للمرجع (R_2) (العربة):

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

0,25 x2

مبدأ العطالة O.

الجاذبية: الثقل $\vec{P}$.

الجهة: جهة حركة الطائرة.

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

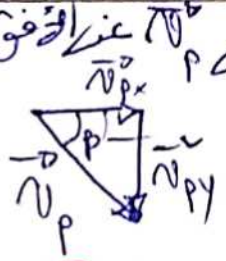
ب - حركة مستقيمة متسارعة.

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

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

0,25 x2

④ - زاوية ميل مماس المنحنى عند النقطة P:



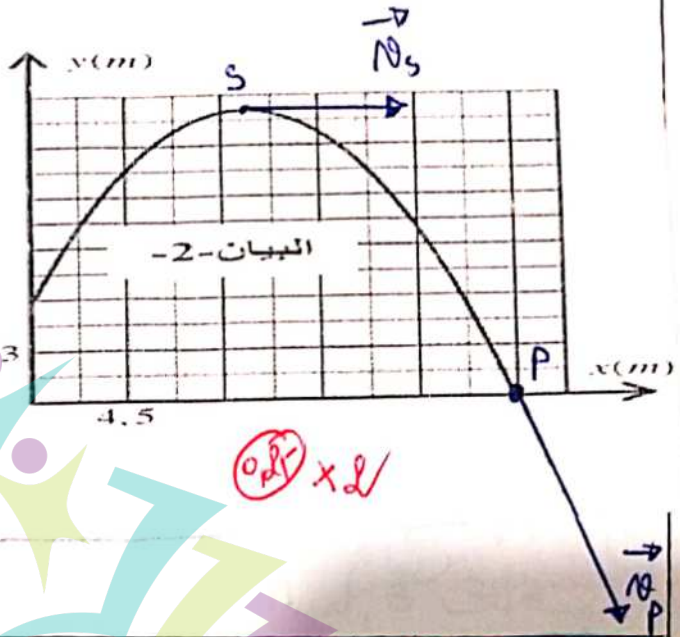
$$\cos\beta = \frac{v_{px}}{v_p} = \frac{10}{18{,}81}$$

$$\cos\beta = 0{,}63$$

$$\beta = 50{,}76°$$

0,25 x2

- مثل $\vec{v_s}$ و $\vec{v_p}$:



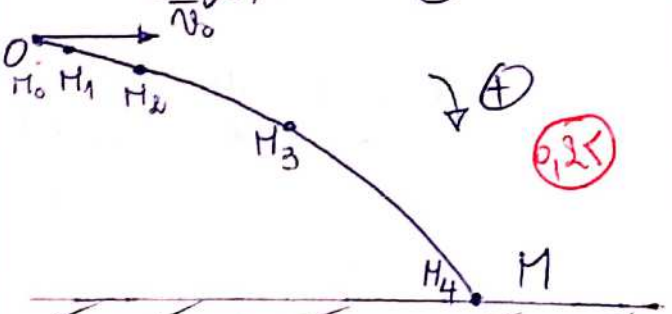
0,25 x2

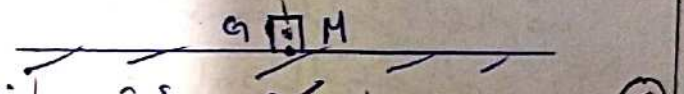
Scanné avec CamScanner

1/2- مدة سقوط الصندوق:
بما أن القذف أفقي ($\vec{v_0}$ شعاع أفقي)
فإن: $v_x = v_{0x} = v_0 = 180\ km/h$ (0,125 x 2)
$v_x = \frac{180 \cdot 1000}{3600} = 50\ m/s$
$v_x = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{v_x} = \frac{300}{50}$
$\Delta t = 6\ s$

1/2- تعيين المرجع المناسب لدراسة الحركة يمكن أن يُحدث تغيرا في طبيعة الحركة وشكل المسار وطبيعة الحركة وعليه الحركة تتعلق بالمرجع أي أنها تُنسب دوما إلى مرجع معين. (0,25 x 2)

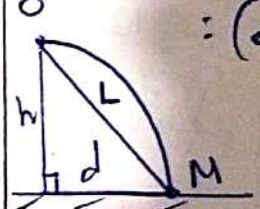
4- إذا زاد الارتفاع فإن سرعة القذيفة الأفقية للصندوق تزداد أي أن سرعة القذيفة الأفقية للصندوق تنقص بالنسبة للمرجع (R_1) يغوص الصندوق بالنسبة للطائرة أي $v_x > v_{x'}$ وفي موضع عندما $v_x = v_{x'}$ يصبح الصندوق ساكنا بالنسبة للمرجع (R_1) يغوص الصندوق بالنسبة للطائرة أي $v_x > v_{x'}$ وفي موضع عندما $v_x = v_{x'}$ يصبح الصندوق ساكنا بالنسبة للمرجع (R_1)





1/1- نوع الحركة هو أفقي مستقيم متغير بانتظام.

2- حساب المسافة (d):
$L^2 = h^2 + d^2$
$d = \sqrt{L^2 - h^2} = \sqrt{500^2 - 400^2}$
$d = 300\ m$

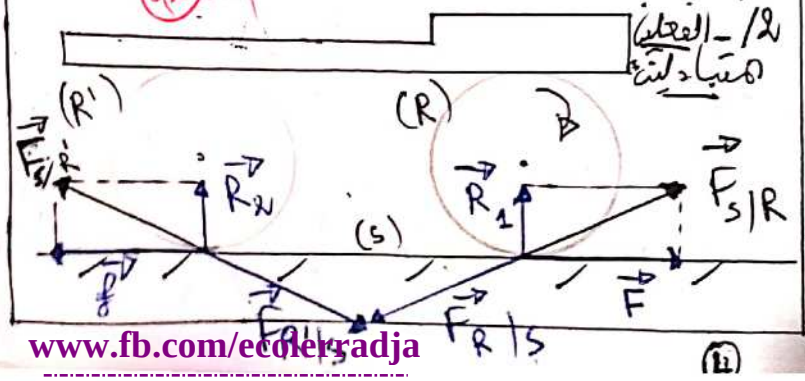


الجزء (2):

1- تعيين سبب تعويض الثقل بالسطح:
- عندما يكون الجسم في حالة توازن تحت تأثير قوتين متساويتين في الشدة ومتعاكستين في الاتجاه وتسمح الأرضية الحديدية بالمساء $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$
وعليه حسب مبدأ العطالة، بما أن قوى الثقل $\vec{P}$ وردة فعل السطح $\vec{R}$ للسيارة متلاشية فإن السيارة تتحرك على استقامة وتتباطأ.

2- اقتراح بعض الحلول:
1- نزلق الجلبة بالمنوقة قبل تشكل الجليد.
2- نزلق الجلبة بسلاسل حديدية.
3- وضع لوحات خشبية مسطحة ومتشنة بين الجلبة والأرضية لتوفير احتكاك مرتفع.
4- تغيير الجلبة بأخرى جديدة إطاراتها غير ملساء

1/2- جرد القوى المطبقة على الشاحنة:
الشاحنة مستقيمة منتظمة حسب مبدأ العطالة.



www.fb.com/ecolerradja
www.ecolerradja.com
0550 92 00 22
0561 60 62 09 / 0561 60 62 25
Scanné avec CamScanner

3- القوة المماسية لاحتكاك الانزلاقي: $\vec{F}_{s/R} = \vec{F}$ (0.25) لها نفس منحى واتجاه حركة مركز عطالة الشاحنة على سطح الطريق وعكس منحى واتجاه حركة مركز عطالة العجلات المرتكزة على سطح الطريق.

- القوة المماسية المقاومة: $\vec{f} = \vec{F}_{s/R'}$ (0.25) لها نفس منحى واتجاه حركة مركز عطالة الشاحنة على سطح الطريق وعكس منحى واتجاه حركة مركز عطالة العجلات غير المرتكزة على سطح الطريق.

3-1- حساب مسافة فرملة الشاحنة:

من مخطط الحركة الدقيقة نجد:

$d = \text{مساحة} = \text{مساحة المستطيل} + \text{مساحة المثلث القائم} = \text{مساحة شبه المنحرف}$

$= \frac{(\text{القاعدة الكبرى} + \text{القاعدة الصغرى}) \times \text{الارتفاع}}{2}$

بين بداية الفرملة (t=0) ونهايتها (t=45s)

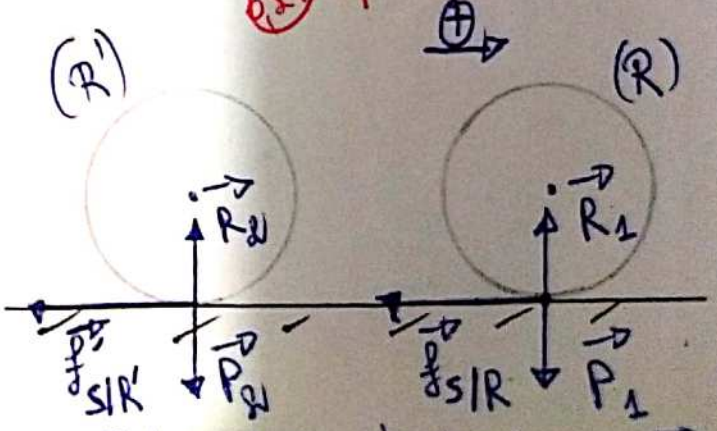
$d = \frac{80 \times (45 - 0)}{2} = 1800\ m$ (0.25)

ولدينا: $d > 100\ m$ (0.25)

أي المسافة المقطوعة خلال البحث تتعدى مسافة وجود الحفرة (0.25) وعليه يصطدم السائق بالحفرة.

1- القوى المؤثرة على العجلات عند البحث:

(0.25) ×4



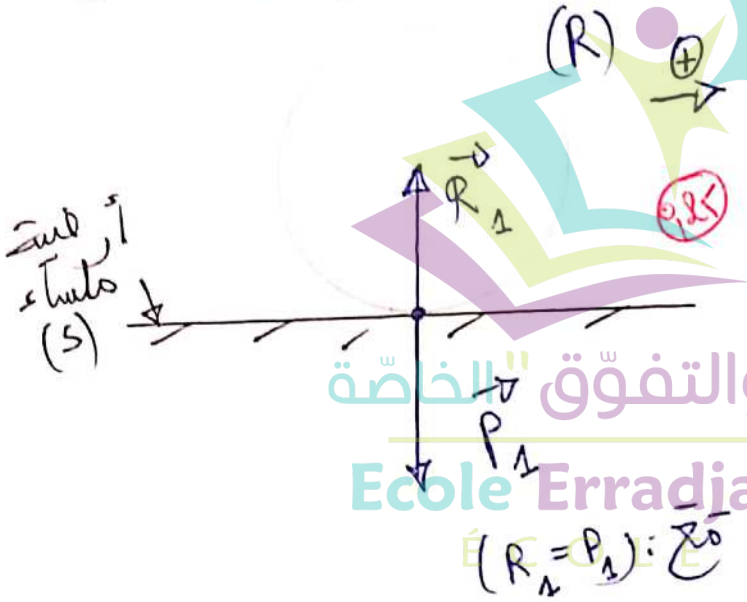
دافعة السطح على العجلات $\vec{R}$ ← ثقل العجلات $\vec{P}$ ← احتكاك مقاوم $\vec{f}$

3- بحث الشاحنة على سطح الطريق الجليدية غير ممكن بسبب غياب الاحتكاك المحاوم بين سطح الدولاب المساء وسطح العجلات وعليه الشاحنة تتوقف خاضعة لقوتي ثقلها $\vec{P}$ ورد فعل السطح $\vec{R}$ المتلاشيتين 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) ×2

- تمثيل القوى المؤثرة على عجلة متحركة:



مع: $(R_1 = P_1)$

مدرسة "الرحمة والتفوق" الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE