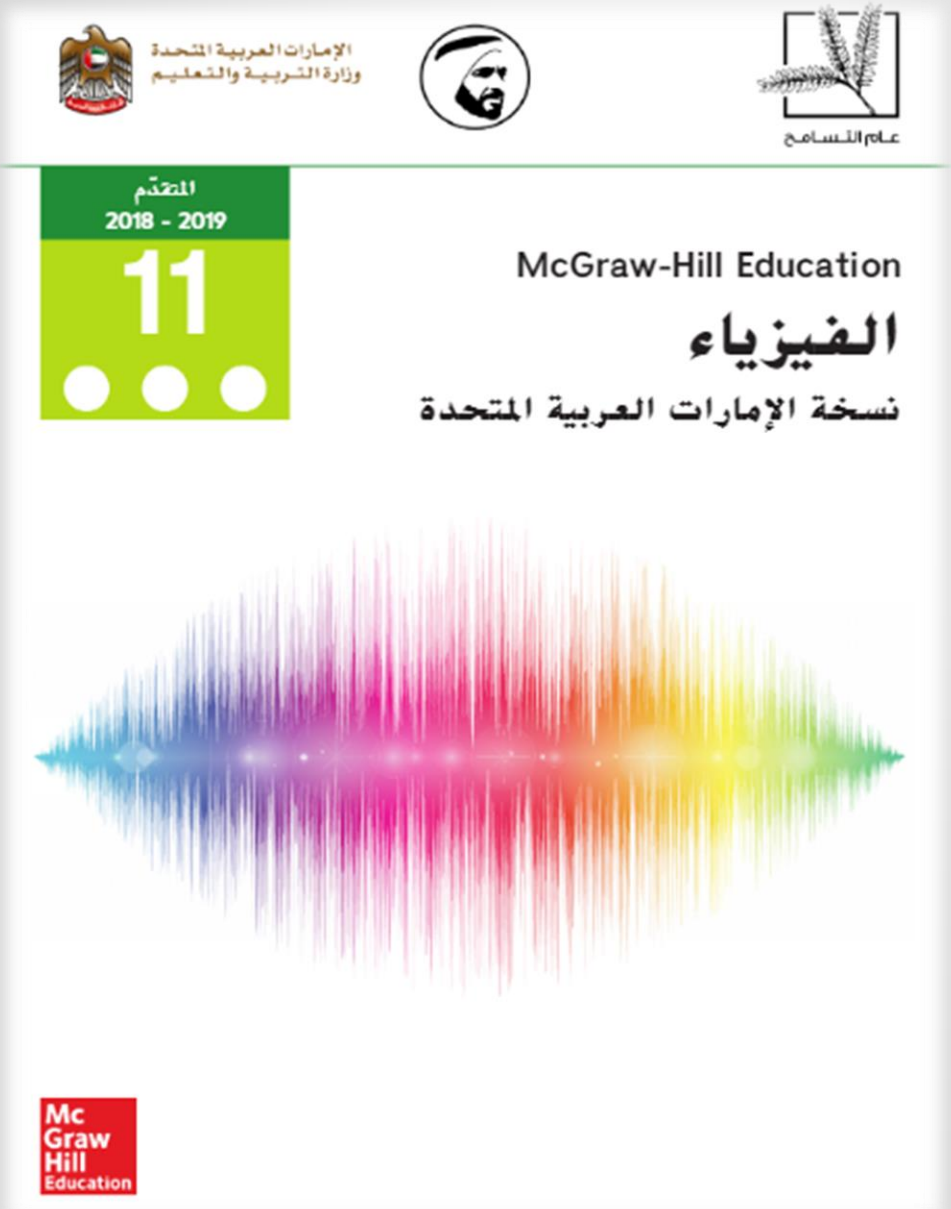
حلول مذكرة
الحركة الدائرية المنتظمة



الفصل الدراسي الثالث

2018-2019

السؤال الأول

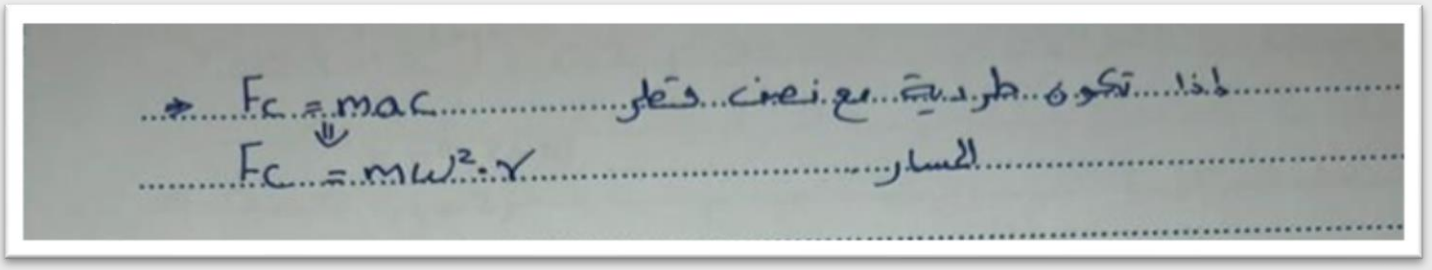
إختر الإجابة الصحيحة لتكمل بهل كل من العبارات التالية:

1 في الحركة الدائرية المنتظمة تكون السرعة المماسية للجسم :

- ○ ثابتة المقدار والاتجاه .
- ✗ ثابتة المقدار و متغيرة الاتجاه .
- ○ متغيرة المقدار والاتجاه .
- ○ متغيرة المقدار وثابتة الاتجاه.

2 القوه الجاذبة المركزية تتناسب تناسبا :

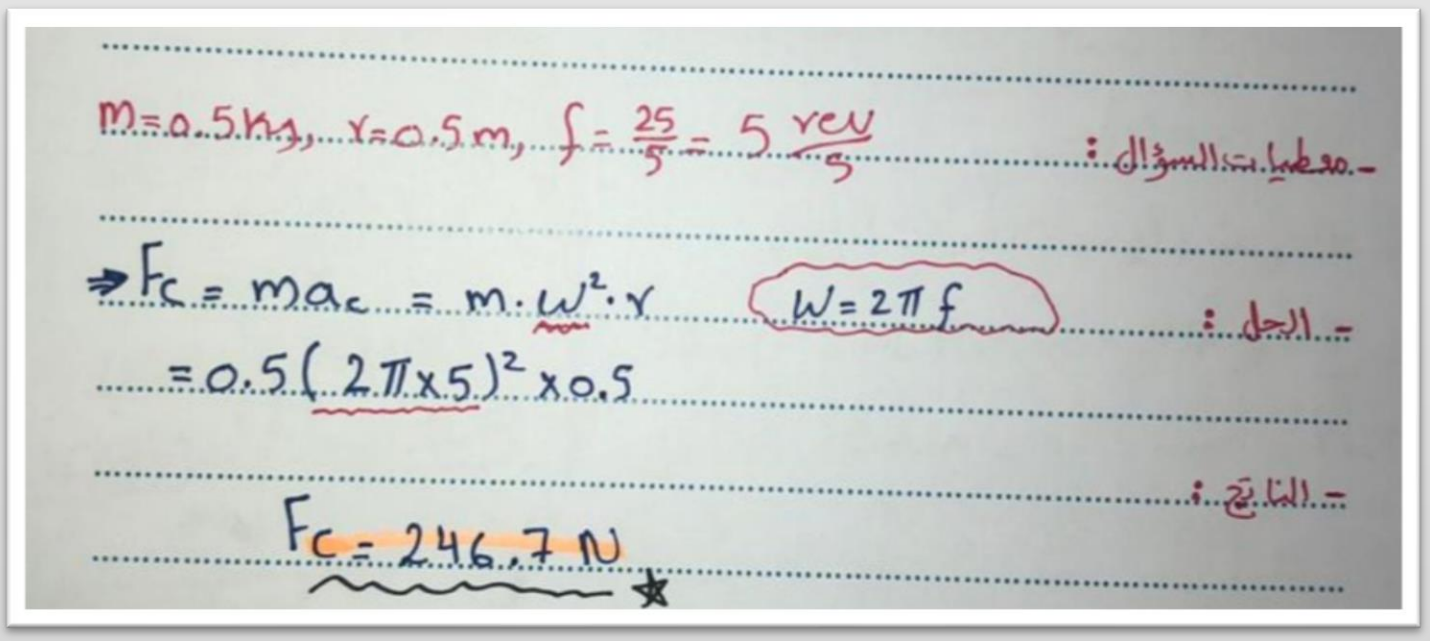
- ✗ طرديا مع نصف قطر المسار .
- ○ عكسيا مع نصف قطر المسار
- ○ طرديا مع مربع نصف قطر المسار
- ○ عكسيا مع مربع نصف قطر المسار



3 حجر كتلته (0.5) kg مربوط في طرف خيط طوله (0.5) m ويدور في وضع أفقي محدثاً (25) دورة خلال (5) ثواني , فإن قوة الجذب المركزية المؤثرة على الحجر تساوي (بوحدة النيوتن) :

- ○ 2.5
- ○ 25
- ○ 31.25
- ○ 125

! #الخيارات لا تتضمن الإجابة الصحيحة.



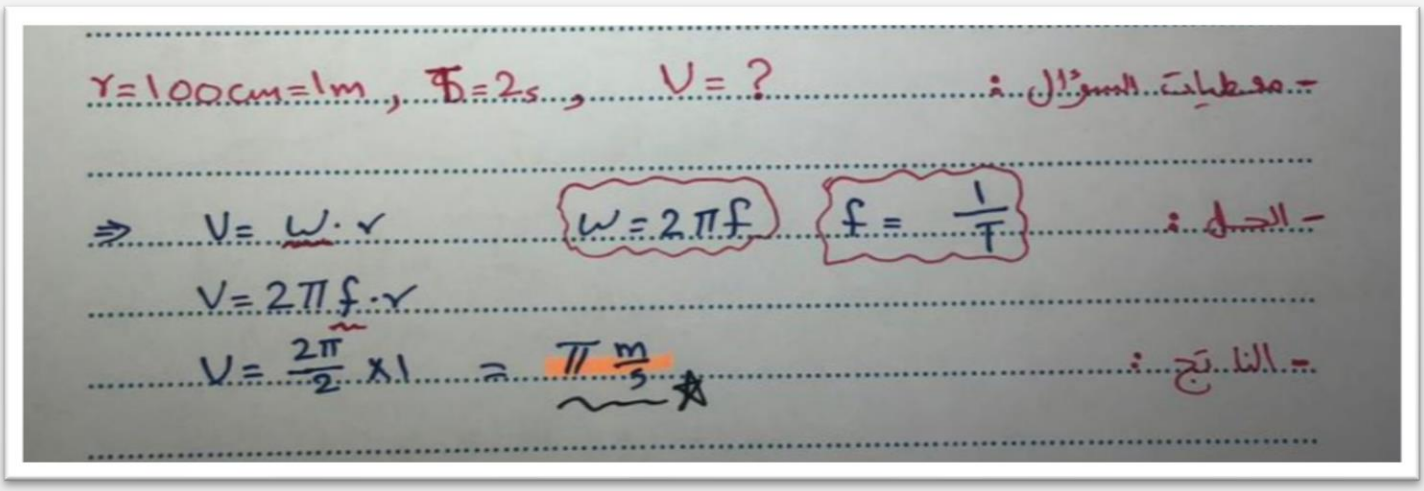
4 حجر مربوط بخيط ويدور حركه دورانيه منتظمة في مستوى أفقي فإذا قطع الخيط فان الحجر :

- ○ يستمر بحركته حول المركز بنفس السرعة
- ○ يستمر بحركته حول المركز بسرعة اقل
- ○ يسقط مباشرة على الأرض
- ✗ يتحرك بخط مستقيم باتجاه السرعة الخطية .

تابع..

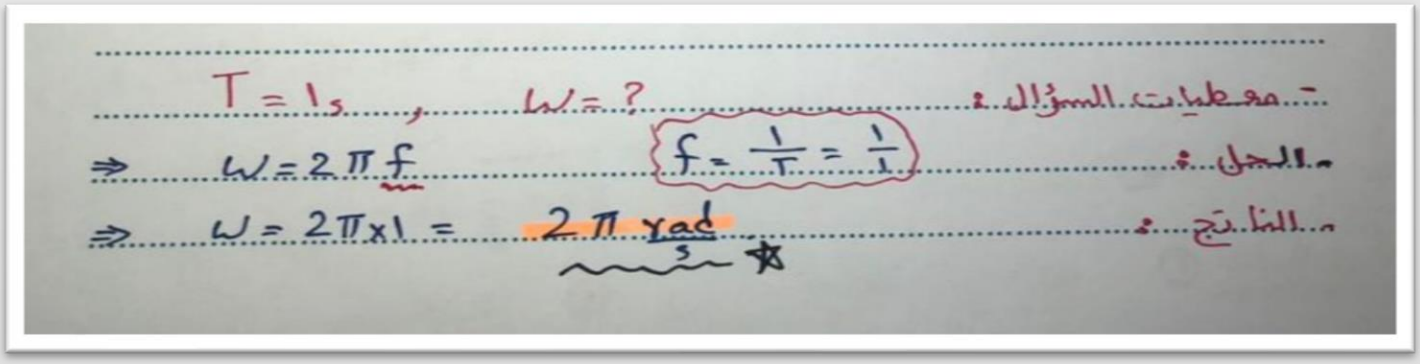
5 يتحرك جسم في مسار دائري منتظم نصف قطره (100) cm بحيث كان زمنه الدوري يساوي S (2) فإن سرعته الخطية تساوي (بوحدة m/s) :

○ 0.5 л ○ 2 л ○ 10 л ✗ л



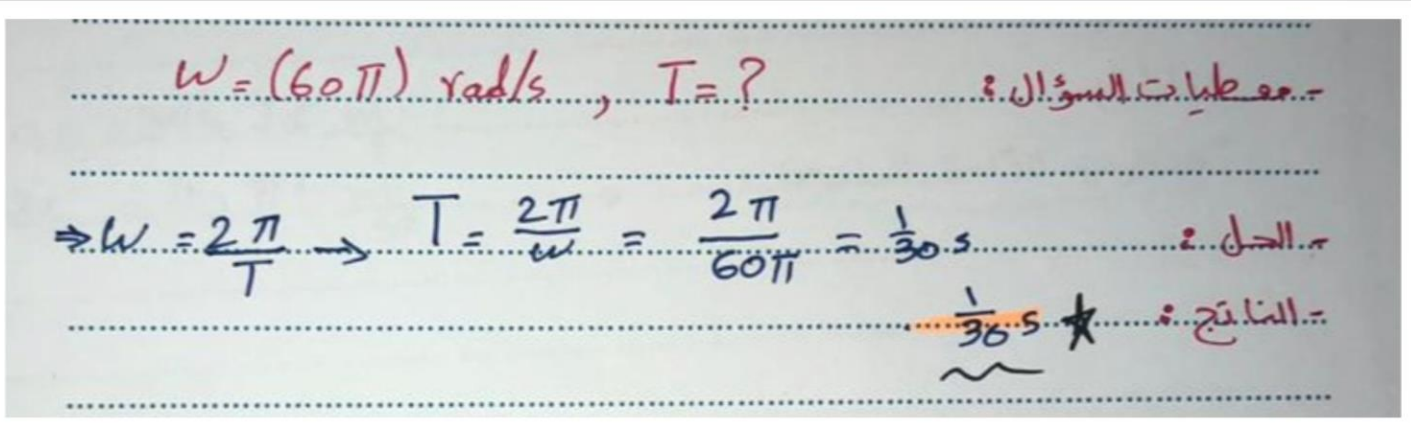
6 يتحرك جسم حركة دائرية منتظمة بحيث يعمل دورة واحدة كل ثانية فإن سرعته الزاوية بوحدة (Rad/s)تساوي :

○ л ✗ 2 л ○ 3 л ○ 4 л



7 عندما تدور مروحة بسرعة زاوية مقدارها (60 л) Rad /s فإن زمنها الدوري (بالثانية) يساوي :

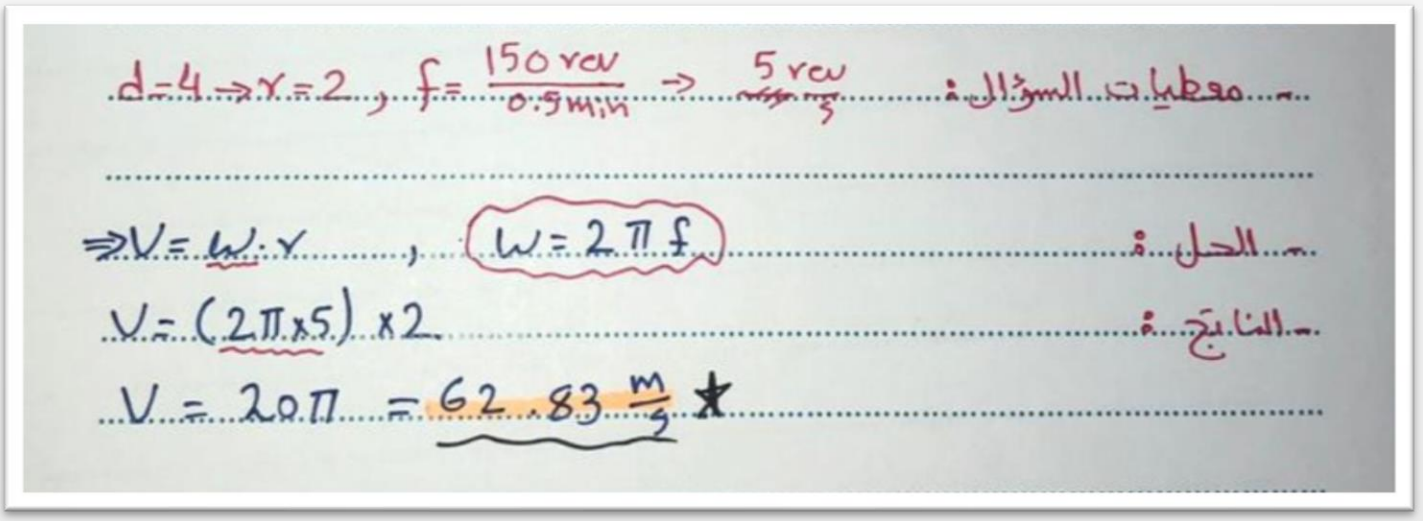
○ 30 ○ $\frac{1}{60}$ ✗ $\frac{1}{30}$ ○ $\frac{1}{20}$



تابع..

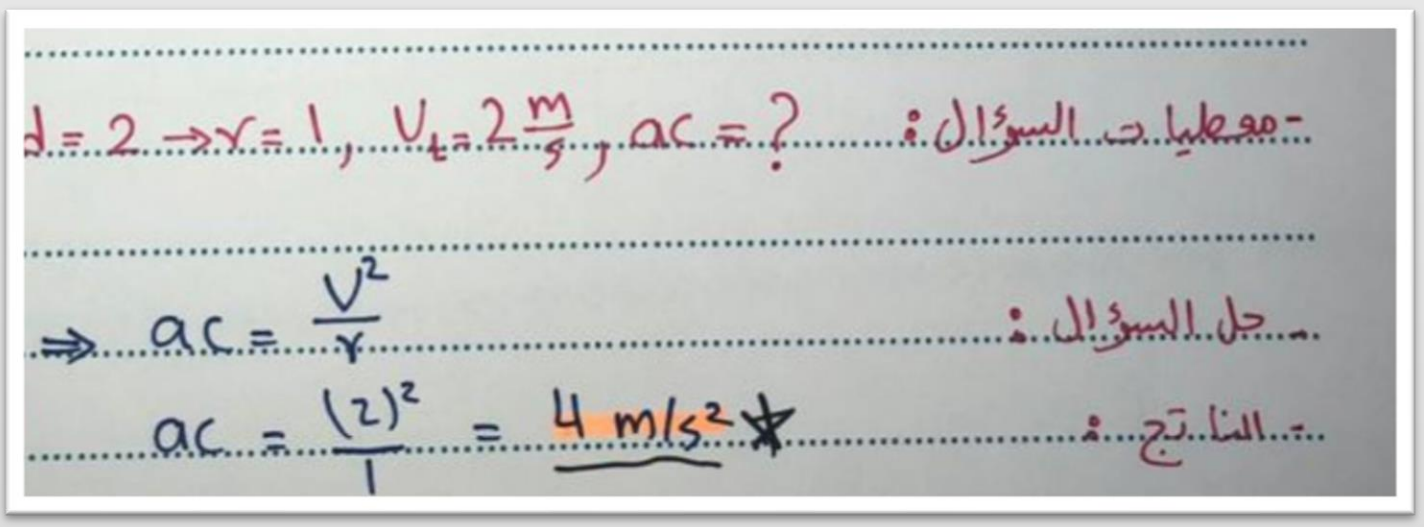
8 جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة على محيط دائرة قطرها m (4) بحيث كان يحدث (150) دورة خلال نصف دقيقة . فإن سرعته الخطية تساوي بوحدة (m / S):

6.28 ○ 62.8 ✗ 125.8 ○ 400 ○



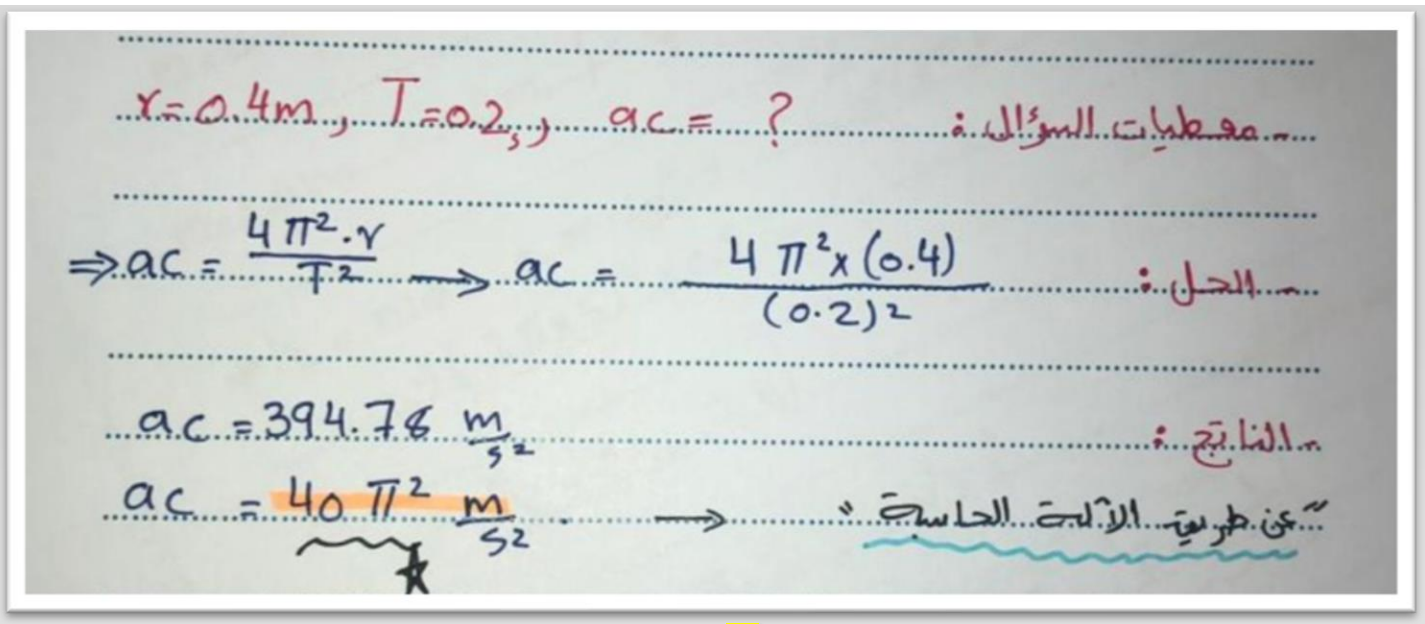
9 يتحـــرك جســـم على محيط دائرة قطرها m (2) بسرعة مماسية قدرها m/s (2) فإن عجلته المركزية بوحدة (m / s^2) تساوي :

$\frac{3}{2}$ ○ 4 ✗ 6 ○ 9 ○



10 ربط حجر في خيط طوله m (0.4) وأدير في وضع أفقي فكان زمنه الدوري s (0.2) فإن عجلته المركزية بوحدة (m / s^2) تساوي :

$20\pi^2$ ✗ $40\pi^2$ ○ 40π ○ 20π ○



تابع..

11 تنتج قوة الجذب المركزية المؤثرة على سيارة تسير على طريق أفقي دائري منحنى عن :

- ○ وزن السيارة و قوة الفرامل
- ○ القصور الذاتي للسيارة
- ✗ قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة والطريق
- ○ جميع ما سبق .

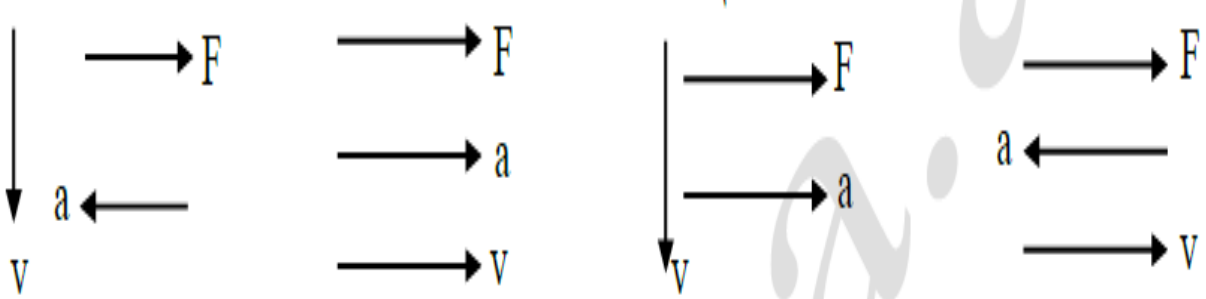
12 السرعة الخطية القصوى الآمنة لجسم متحرك على منعطف دائري مائل تتوقف على

- ○ نصف قطر المنعطف وكتلة الجسم
- ○ نصف قطر المنعطف وزاوية ميل المنعطف
- ○ زاوية ميل المنعطف وكتلة الجسم
- ○ عجلة الجاذبية وزاوية ميل المنعطف وكتلة الجسم

#الخيارات لا تتضمن الإجابة الصحيحة.

ج: زاوية الميل و نصف قطر المسار و معامل الإحتكاك بين إطارات السيارة و سطح المضمار.

13 أحد المخططات التالية يمثل العلاقة بين اتجاهات كل من السرعة الخطية و العجلة الجاذبة المركزية والقوة الجاذبة المركزية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة :



○ ○ ✗ ○

القسم الثاني: الأسئلة المقالية

حل المسائل التالية:

1 جسم كتلته gm (50) يتحرك على محيط دائرة قطرها cm (400) حركة دائرية منتظمة فإذا كان الجسيم يستغرق s (65) لعمل دورة كاملة :.

المطلوب من المسألة إيجاد:

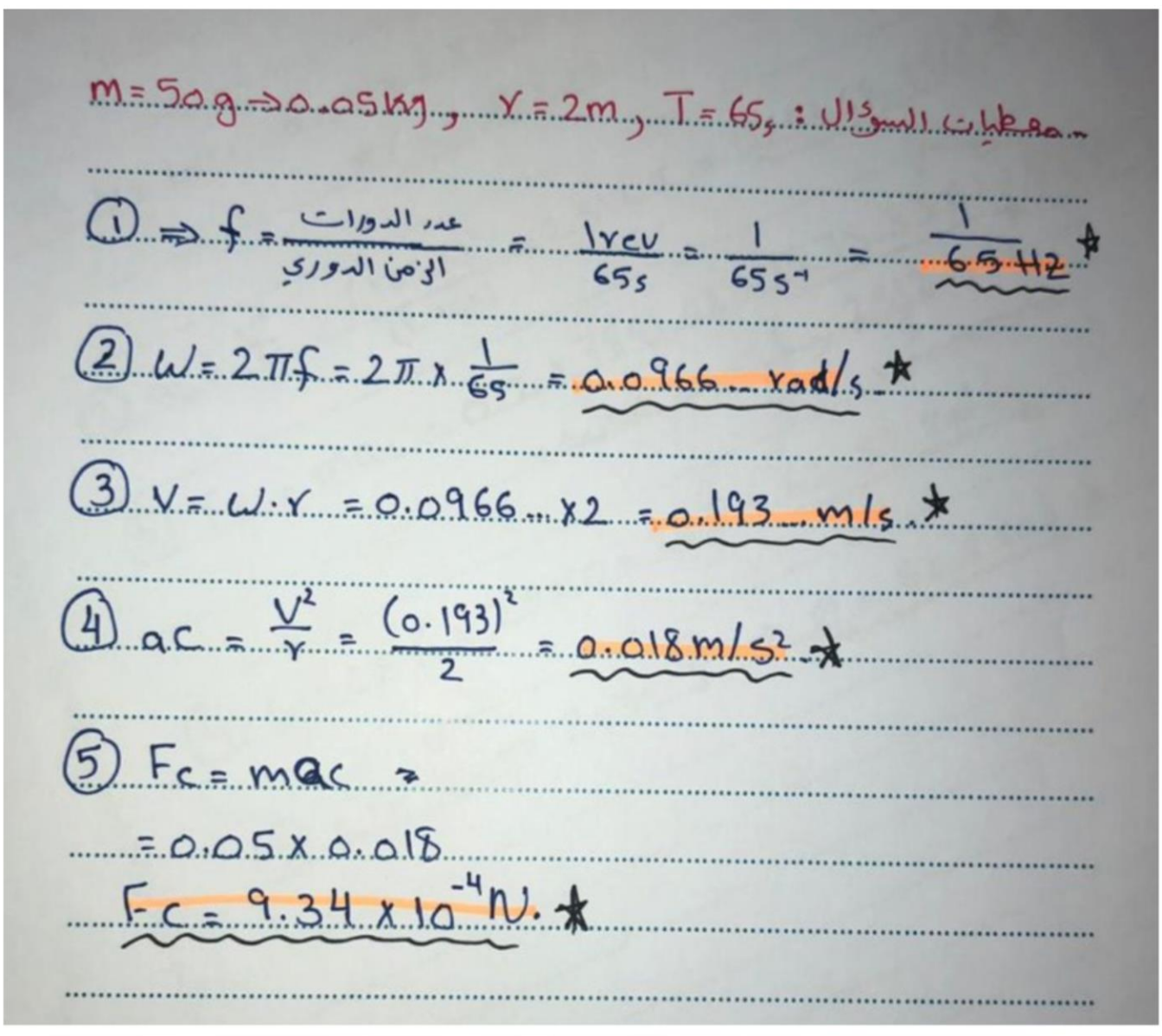
1-تردد الحركة

2- قوة الجذب المركزية

3- السرعة الخطية

4- العجلة المركزية

5- قوة الجذب المركزية



حل السؤال على إفتراض أن كتلة السيارة تساوي 50 جراما .

تابع..

2 تحرك جسيم كتلته $m = (200)\ g\ m$ على محيط دائرة بسرعة مماسية $125.6\ m/s$ فإذا كان تردد الجسيم $(10)\ Hz$, احسب :

المطلوب من المسألة إيجاد:

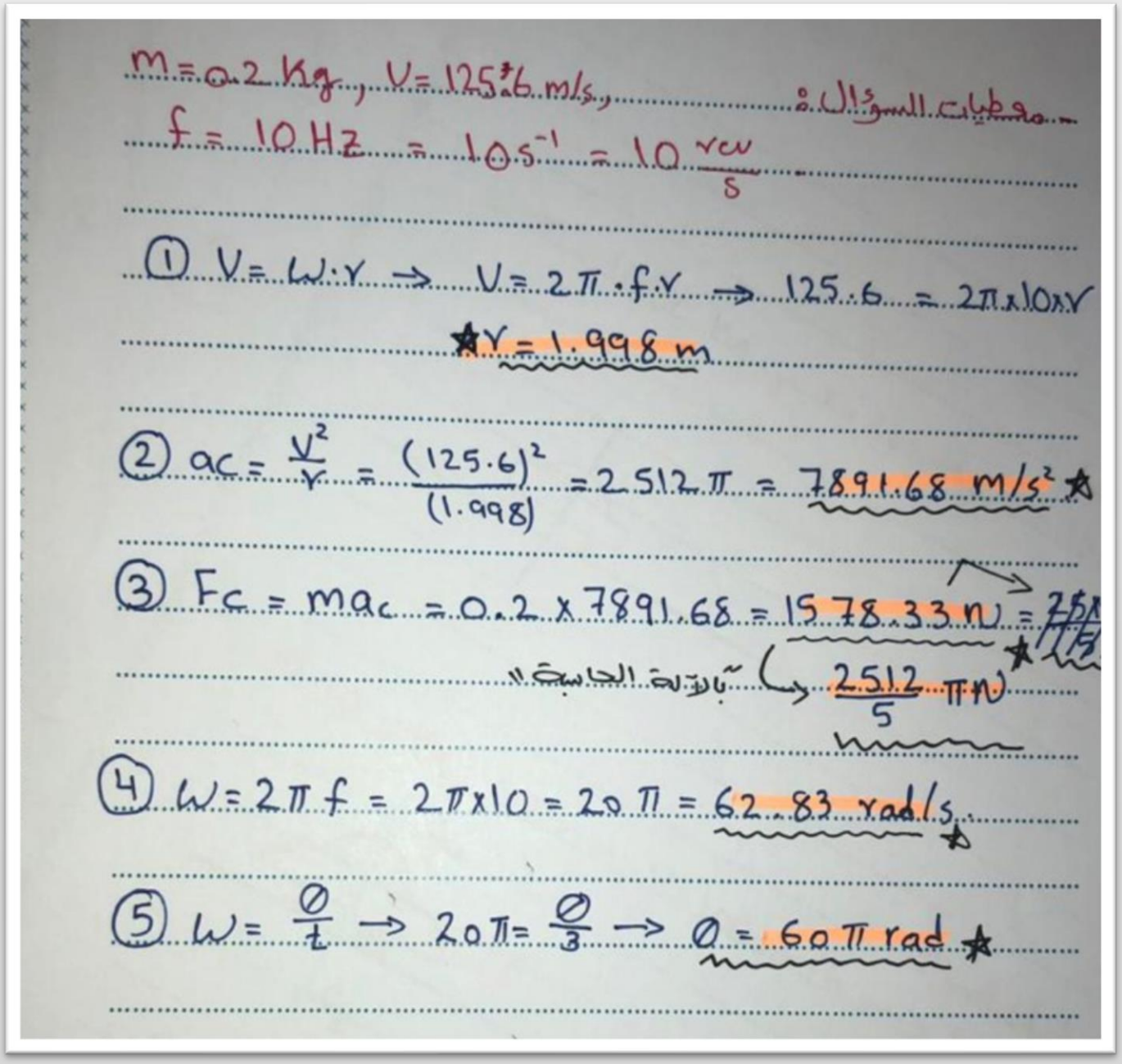
1-نصف قطر المسار الدائري

2- العجلة المركزية

3- قوة الجذب

4- السرعة الزاوية للجسم

5- السرعة التي يمسحها نصف القطر خلال (3) ثواني



تابع..

3 تتحرك سيارة في مسار دائري نصف قطره m (200) وكانت زاوية ميل الطريق تساوي (14°)
احسب السرعة القصوى الآمنة للسيارة على الطريق الدائري حتى لا تجنح عن مسارها ؟

المطلوب من المسألة إيجاد:

1- حساب السرعة القصوى الآمنة للسيارة على الطريق الدائري حتى لا تجنح عن مسارها.

قد يكون هذا السؤال من أصعب الأسئلة التي مرت في هذه الوحدة لكن طريقة حله بسيطة بإتباع الخطوات التالية:

1- حلل القوى على كل من محور اكس و محور واي .

2- عوض بمقادير المركبات.

3- بسط معادلة المحور y عن طريق نقل mg و أخذ Fn كعامل مشترك ومن ثم قسمة المقدار.

4- نبسط معادلة المحور x عن طريق أخذ Fn كعامل مشترك و وتعويض Fn في معادلة y في Fn معادلة x

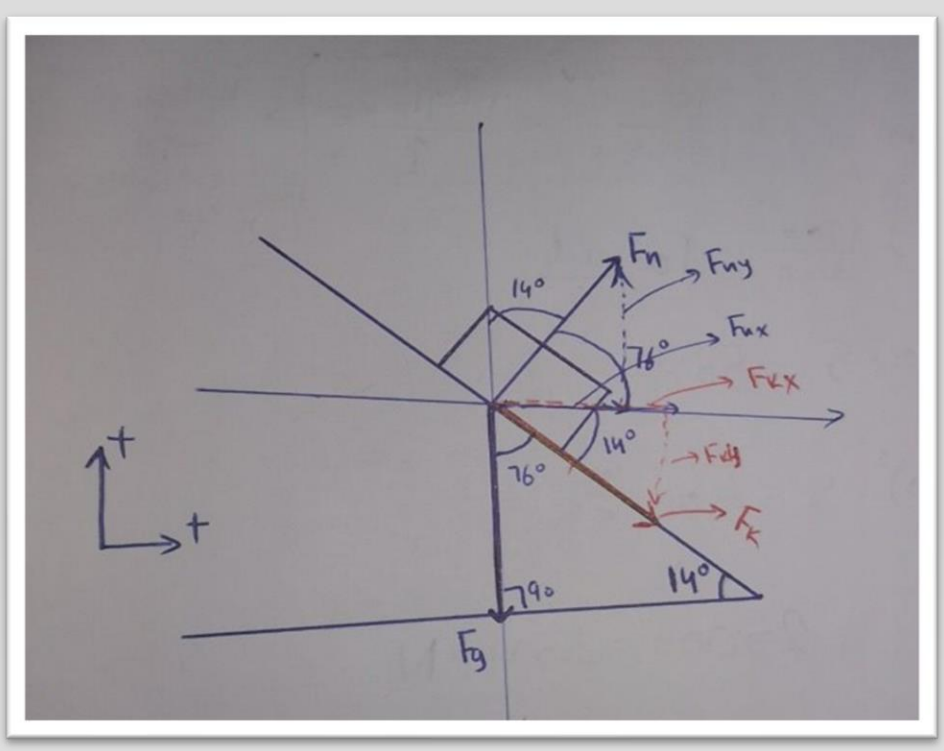
5- بسط و اعد ترتيب المعادلة لإيجاد v من خلال الضرب التبادلي.

6- عوض

7- أخيرا عزيزي أنت قادر على قول:

"ضاقت فلما استحكمت حلقاتها فُرجت وكان يظنها لا تُفرجُ "

رسم توضيحي لتحليل القوى المؤثرة في الجسم في المسألة.



تابع..

3 تتحرك سيارة في مسار دائري نصف قطره m (200) وكانت زاوية ميل الطريق تساوي (14°)
احسب السرعة القصوى الآمنة للسيارة على الطريق الدائري حتى لا تجنح عن مسارها ؟

انتبه عزيزي الطالب أن هناك معطى ناقص في السؤال وهو معامل الإحتكاك.
فالقوة التي تكسب الجسم القوة المركزية بالإتجاه للمركز هي "قوة الإحتكاك و المركبة الأفقية للقوة العمودية" , السؤال ينقصه معامل الإحتكاك لذا سوف يتم فرض أن معامل الإحتكاك يساوي 0.62.

معطيات السؤال:

$r = 200m$, $\theta = 14$, $\mu_s = 0.62$ "مرتنة" , $V = ?$

الحل:

(y) $F_{ny} - F_{ky} - F_g = 0$

(x) $F_{kx} + F_{nx} = F_c$

معلومة: $F_k = F_n \cdot \mu_s$

(y) $F_n \sin 76 - F_n \cdot \mu_s \sin 14 - mg = 0$

(x) $F_n \cdot \mu_s \cdot \cos 14 + F_n \sin 14 = m a_c$, $a_c = \frac{V^2}{r}$

بسط معادلة المحور y :

$F_n (\sin 76 - \mu_s \sin 14) = mg$

$F_n = \frac{mg}{\sin 76 - \mu_s \sin 14}$

بسط معادلة المحور x :

$F_n \cdot \mu_s \cos 14 + F_n \sin 14 = mac$

كل معادلة

$F_n (\mu_s \cos 14 + \sin 14) = \frac{m v^2}{r}$

بسط لإيجاد V.

$\frac{mg(\mu_s \cos 14 + \sin 14)}{(\sin 76 - \mu_s \sin 14)} = \frac{m \cdot V^2}{r}$

عوض

$V = \sqrt{\frac{rg(\mu_s \cos 14 + \sin 14)}{(\sin 76 - \mu_s \sin 14)}}$ $\Rightarrow$ $V = \sqrt{\frac{200 \times 9.8 (0.62 \cos 14 + \sin 14)}{(\sin 76 - 0.62 \sin 14)}}$

$V = 44.9 \, m/s$

من الممكن أيضا إستعمال: cos76 عوضا عن sin14 كلاهما صحيح.

تابع..

4 ربط جسم كتلته kg (0.5) بطرف حبل طوله (1) ثم أدير في مستوى أفقي بمعدل (120) دورة كل دقيقة احسب ما يلي :

المطلوب من المسألة إيجاد:

1- السرعة الزاوية والسرعة الخطية للحجر.
2- العجلة المركزية.
3- قوة شد الحبل على الجسم.

معطيات السؤال :

$m = 0.5\,kg$, $r = 1\,m$, $f = \frac{120\,rev}{1\,min} = \frac{120\,rev}{60\,s} = 2\,\frac{rev}{s}$

① $\omega = 2\pi f = 2\pi \times 2 = 4\pi = 12.56\ rad/s$ ✓

$V = \omega \cdot r = 4\pi \times 1 = 4\pi = 12.56\ m/s$ ✓ ★

② $a_c = \omega^2 \cdot r = (4\pi)^2 \times 1 = 16\pi^2 = 157.9\ m/s^2$ ★

③ $F_T = F_c = ma_c = 0.5 \times 16\pi^2 = 78.95\ N$ ★

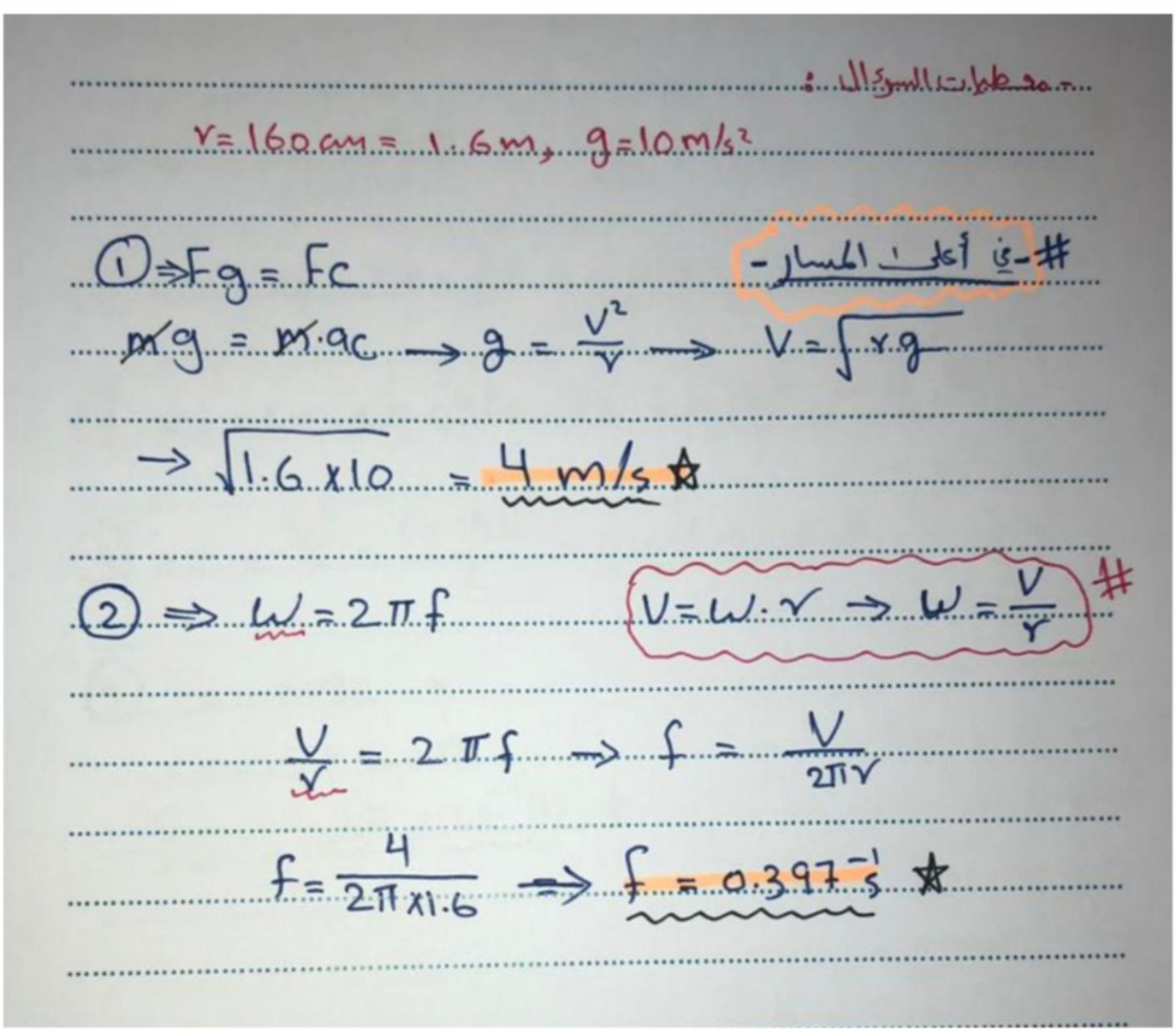
تابع..

5 . وضع جسم في سلة تتحرك على مسار دائري رأسي نصف قطره (160) cm ما أقل سرعة يجب أن تعطى للسلة أثناء دورانها تجعل الجسم لا يسقط منها عندما تصبح في قمة مسارها ؟ وما تردد الجسم عندئذ . (اعتبر أن $g=10\ m/s^2$)

المطلوب من المسألة إيجاد:

1- أقل سرعة يجب أن تعطى للسلة أثناء دورانها تجعل الجسم لا يسقط منها عندما تصبح قمة مسارها..

2- تردد الجسم عند هذه النقطة.

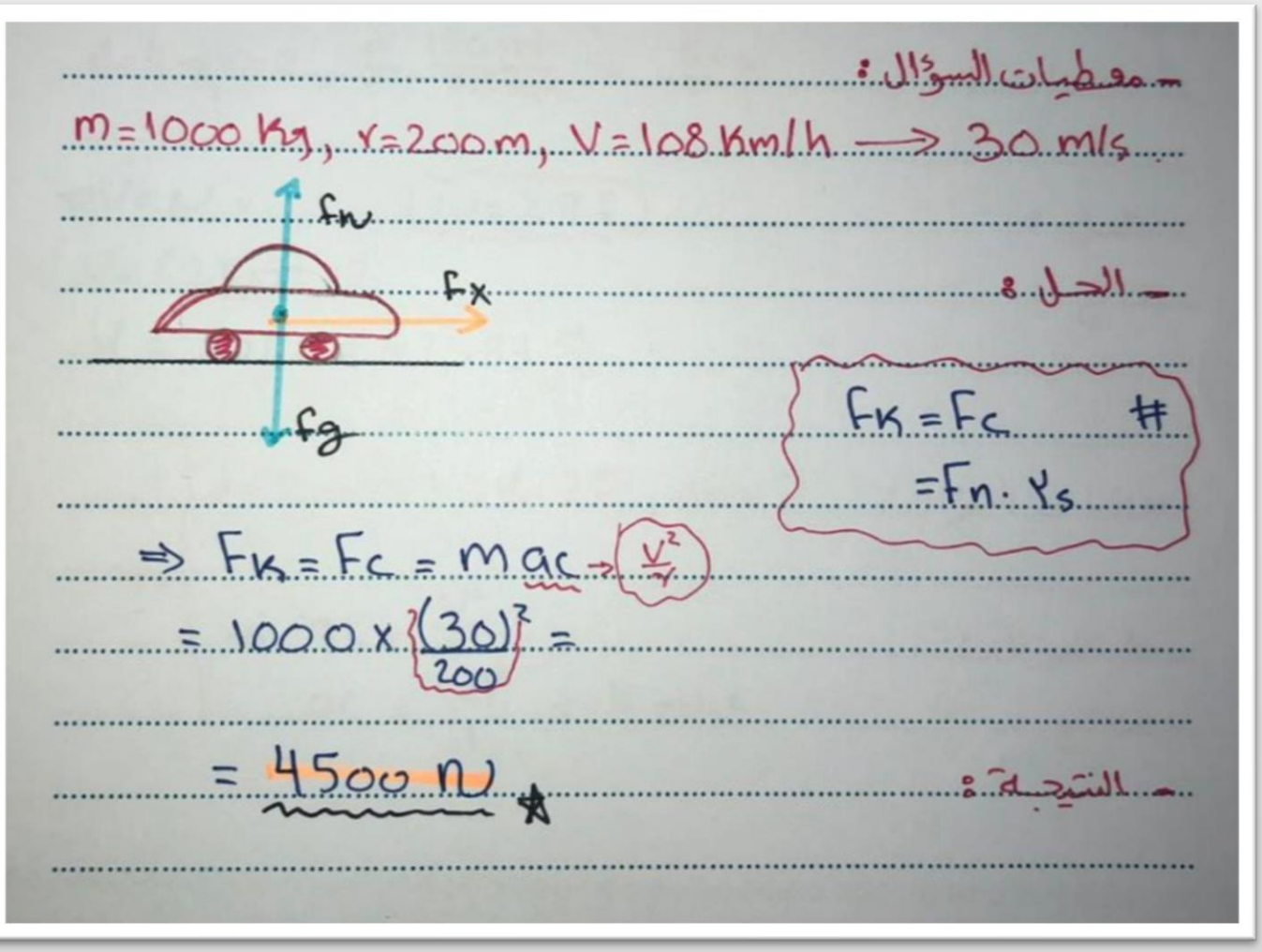


تابع..

6 قاطرة كتلتها kg (1000) تدور على منعطف دائري أفقي نصف قطره m (200) وبسرعة km/h (108) ، احسب ما يلي:

المطلوب من المسألة إيجاد:

1- القوة الأفقية التي تضغط بها عجلات القاطرة على قضبان الخط الحديدي.



تابع..

7 سياره تتحرك في مسار دائري نصف قطره m (20) وكانت زاوية ميل الطريق تساوي (30°) احسب السرعة القصوى للسيارة على الطريق الدائري حتى لا تخرج عن مسارها .

المطلوب من المسألة إيجاد:

1- حساب السرعة القصوى الآمنة للسيارة على الطريق الدائري حتى لا تخرج عن مسارها.

تابع..

8 مروحة طائرة عمودية كتلتها Kg (50) تتحرك في مسار دائري نصف قطره m (5) تدور بمعدل (1500) لفة خلال S (300 π) احسب :

المطلوب من المسألة إيجاد:

1- السرعة الزاوية
2- السرعة الخطية
3- العجلة الجاذبة المركزية
4- القوة الجاذبة المركزية

معطيات السؤال:

$m = 50\ kg,\ r = 5\ m$

معطيات السؤال:

$m = 50\ kg,\ r = 5m,\ f = \frac{1500\ rev}{300\pi\ s} = \frac{1.591...\ rev}{1\ s}$

الحل:

(1) $w = 2\pi f \rightarrow 2\pi \times \frac{1500}{300\pi} = 10\ rad/s$ ☆

(2) $V = wr \rightarrow V = 10 \times 5 = 50\ m/s$ ☆

(3) $a_c = w^2 \cdot r \rightarrow (10)^2 \times 5 = 500\ m/s$ ☆

(4) $F_c = ma_c \rightarrow 50 \times 500 = 25000 = 2.5 \times 10^4\ N$

تم بحمد الله, اذكرونا بدعوة طيبة