المسألة 1: دورة 2020

ملف دائري عدد لفاته $N = 50$ لفة، يمر فيه تيار كهربائي متواصل شدته $I = 6\ A$، فيتولد في مركزه حقل مغناطيسي شدته $B = 3 \times 10^{-3}\ T$ المطلوب:

1. احسب نصف قطر الملف الدائري. **2.** اقترح طرق لزيادة شدة الحقل المغناطيسي المتولد في مركز الملف.

معطيات المسألة: $I = 6\ A$, $N = 50$ لفة , $B = 3 \times 10^{-3}\ T$

الحل:

الطلب الأول:

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

$$3 \times 10^{-3} = 2\pi \times 10^{-7} \frac{50 \times 6}{r}$$

$$r = 2\pi \times 10^{-2}\ m$$

الطلب الثاني:

زيادة شدة التيار أو زيادة عدد اللفات أو إنقاص نصف القطر.

المسألة 2: دورة 2021

سلك مستقيم طويل يمر فيه تيار كهربائي متواصل شدته $I = 12\ A$، المطلوب حساب:

1. شدة الحقل المغناطيسي B المتولد في النقطة a التي تبعد عن السلك مسافة $d = 30\ cm$.
2. اقترح طريقة لزيادة شدة الحقل المغناطيسي المتولد في النقطة a نفسها.

معطيات المسألة: $I = 12\ A$, $d = 30\ cm = 0.3m$

الحل:

الطلب الأول:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{12}{0.3}$$

$$B = 8 \times 10^{-6}\, T$$

الطلب الثاني: زيادة شدة التيار

المسألة 3: دورة 2022

في تجربة السّكّتين الكهرطيسية يبلغ طول السّاق المتدحرجة $0.08m$ ، يمرّ فيها تيّار كهربائيّ شدّته I ، وتخضع لحقل مغناطيسيّ منتظم شاقوليّ على السّكّتين الأفقيّتين شدّته $0.05T$ فتتأثر عندها الساق بقوة كهرطيسية شدتها $F= 0.04N$ ، المطلوب حساب :

1. شدّة التيار I المار بالساق
2. العمل المنجز إذا تحرّكت السّاق مسافة قدرها $\Delta x = 0.2m$.

معطيات المسألة:

$$F= 0.04N \quad L = 0.08m\,, \quad B = 0.05T \quad , \quad \Delta x = 0.2m$$

الحل:

الطلب الأول:

$$4 \times 10^{-2} = I \times 8 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2}$$

$$F = ILB$$

$$I = 10A$$

الطلب الثاني: $W = F \times \Delta x = 4 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-1} = 8 \times 10^{-3}\, Joul$

المسألة 4: دورة 2022

قوة شدتها $F= 20N$, عزمها $\Gamma = 4\, m \cdot N$،والمطلوب حساب:

1. طول ذراع هذه القوة d .
2. عزم هذه القوة إذا أصبح طول ذراعها $d' = 3d$.

معطيات المسالة: $\Gamma = 4\, m \cdot N\,, \; F = 20N$

أ.كنانة شموط (0988055790)

الحل

الطلب الأول:

$$\Gamma = d \cdot F$$

$$4 = d \times 20 \Rightarrow d = 0.2m$$

الطلب الثاني:

$$\Gamma' = d' \cdot F = 3 \times 0.2 \times 20 = 12\ m \cdot N$$

المسألة 5:

سلك مستقيم طويل يمر فيه تيار متواصل شدته $10\ A$ المطلوب:

1. احسب شدة الحقل المغناطيسي في نقطة A تبعد عن السلك $10\ cm$.
2. احسب شدة الحقل المغناطيسي في نقطة B تبعد عن السلك $20\ cm$.
3. قارن بين شدة الحقل المغناطيسي في الحالتين، ماذا نستنتج؟

معطيات المسالة: $I = 10A$

الحل:

الطلب الأول: $d_1 = 10 \times 10^{-2}\ m$

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \cdot \frac{I}{d_1} = 2 \times 10^{-7} \cdot \frac{10}{10 \times 10^{-2}}$$

$$B_1 = 2 \times 10^{-5} T$$

الطلب الثاني: $d_2 = 20 \times 10^{-2}\ m$

$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \cdot \frac{I}{d_2} = 2 \times 10^{-7} \cdot \frac{10}{20 \times 10^{-2}}$$

$$= 1 \times 10^{-5} T$$

الطلب الثالث:

نلاحظ أن: $B_1 > B_2$

نستنتج: كلما ازداد بعد النقطة المدروسة عن السلك المستقيم كلما نقصت شدة الحقل المغناطيسي االمتولد عن السلك (تناسب عكسي).

الطلب الرابع: برفرض أن $B_3 = 5 \times 10^{-5} T$

ومن الطلب الأول $B_1 = 2 \times 10^{-5} T$

نلاحظ أن $(B_3 > B_1)$ شدة الحقل المغناطيسي B_3 أكبر من شدة الحقل المغناطيسي B_1 فإن النقطة التي يكون عندها الحقل المغناطيسي $B_3 = 5 \times 10^{-5} T$ أقرب إلى السلك من النقطة A التي يكون عندها الحقل المغناطيسي يساوي $B_1 = 2 \times 10^{-5} T$

المسألة 6:

ملف دائري يتولد في مركزه حقل مغناطيسي شدته $B = 10^{-4}T$ عندما يمر فيه تيار كهربائي شدته $1\ A$ إذا كان نصف قطره الوسطي $2\pi\ cm$، احسب عدد لفات الملف.

معطيات المسألة:

$$B = 10^{-4}T\ , I = 1\ A\ , r = 2\pi \times 10^{2}m$$

الحل:

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \cdot \frac{NI}{r} \Rightarrow$$

$$10^{-4} = 2\pi \times 10^{-7} \cdot \frac{N \times 1}{2\pi \times 10^{-2}}$$

$$10^{-4} = 10^{-5} \cdot N$$

$$\Rightarrow N = \frac{10^{-4}}{10^{-5}} = 10 \text{ لفات}$$

المسألة 7:

وشيعة طولها $8\pi\ cm$ وعدد لفاتها N يمر تيار كهربائي متواصل شدته $10\ A$، فيتولد في مركزها حقلاً مغناطيسياً شدته $8 \times 10^{-2}T$ المطلوب حساب:

1. عدد لفات الوشيعة N.
2. شدة التيار الكهربائي الواجب امراره في الوشيعة، تصبح شدة الحق المغنناطيسي المتولد عند مركز الوشيعة مثليّ ما كانت عليه.

معطيات المسألة:

$$l = 8\pi\ cm = 8\pi \times 10^{-2}m$$

$$I = 10\ A\ , B = 8 \times 10^{-2}T$$

الحل:

الطلب الأول:

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \cdot \frac{NI}{l} \Rightarrow N = \frac{B \times l}{4\pi \times 10^{-7} \times I}$$

$$\Rightarrow N = \frac{8 \times 10^{-2} \times 8\pi \times 10^{-2}}{4\pi \times 10^{-7} \times 10}$$

$$= 1600 \text{ لفة}$$

الطلب الثاني: نرمز إلى شدة الحقل المغناطيسي الجديد بـ B' وإلى شدة التيار الكهربائي الجديد بـ I' فيكون:

$$B' = 2B$$

$$\left(4\pi \times 10^{-7} \cdot \frac{N \cdot I'}{l}\right) = 2\left(4\pi \times 10^{-7} \cdot \frac{N \cdot I}{l}\right)$$

$$I' = 2I$$

$$I' = 2 \times 10 = 20\ A$$

المسألة 8:

سلك مستقيم يمرّ فيه تيّار كهربائيّ شدّته $3A$، والمطلوب حساب:

1. شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في نقطة تبعد عن السلك مسافة $2cm$.

2. بُعد نقطة عن السّلك، شدّة الحقل المغناطيسيّ فيها تساوي $10^{-5}T$.

معطيات المسألة: $I = 3A \ , \ d = 2cm \Rightarrow d = 2 \times 10^{-2} \ m$

الحل:

الطلب الأول:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d} = 2 \times 10^{-7} \frac{3}{2 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow B = 3 \times 10^{-5} \ T$$

الطلب الثاني:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d} = 2 \times 10^{-7} \frac{3}{d}$$

$$\Rightarrow 10^{-5} = \frac{6 \times 10^{-7}}{d}$$

$$\Rightarrow d = \frac{6 \times 10^{-7}}{10^{-5}} = 6 \times 10^{-2} = 0.06 \ m$$

المسألة 9:

ملفّ دائريّ نصف قطره الوسطيّ $10 \ cm$، وعدد لفّاته 10 لفة، يمرّ فيه تيّار شدّته $5 \ A$، والمطلوب: احسب شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في مركز الملفّ.

معطيات المسألة: $r = 10 \ cm \Rightarrow r = 10 \times 10^{-2} \ m$,

$N = 10$ لفة, $I = 5A$

الحل:

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r} = 2\pi \times 10^{-7} \frac{10 \times 5}{10 \times 10^{-2}}$$

$$B = 10\pi \times 10^{-5} \Rightarrow B = \pi \times 10^{-4} \ T$$

أ.كنانة شموط (0988055790)

المسألة 10:

ساق معدنية أفقية طولها $20cm$ تستند على سكتين يمر فيها تيار كهربائي متواصل شدته $10A$، تخضع لحقل مغناطيسي منتظم يعامد الساق شدته $0.2\ T$، تنتقل الساق مسافة $2cm$ خلال زمن قدره $2s$، المطلوب حساب:

1.شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق.

2.قيمة العمل التي تنجزه القوة.

3.قيمة الاستطاعة المكانيكية.

معطيات المسألة:

$$L = 20\ cm = 20 \times 10^{-2} m\ ,\ I = 10A$$
$$B = 0.2\ T\ ,\ \Delta x = 2cm = 2 \times 10^{-2} m\ ,\ t = 2s$$

الحل:

الطلب الأول:

$$F = ILB = 10 \times 20 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-1}$$
$$= 4 \times 10^{-1} = 0.4\ N$$

الطلب الثاني:

$$W = F \cdot \Delta x$$
$$= 4 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-3}\ J$$

الطلب الثالث:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{8 \times 10^{-3}}{2} = 4 \times 10^{-3}\ W$$

المسألة 11:

في تجربة السكّتين الأفقيّتين، طول السّاق المعدنيّة المتوضّعة على السّكتين $4cm$ ، ويمرّ فيها تيّار كهربائيّ، شدّته $8A$، وتتعرّض بأكملها لحقل مغناطيسيّ منتظم شدّته $0.2T$ يُعامد السّاق، والمطلوب:

1 .احسب شدّة القوّة الكهرطيسيّة المتولّدة على السّاق

2. إذا انتقلت السّاق مسافة قدرها $8cm$ خلال $2s$، احسب العمل الذي تنجزه السّاق المتحرّكة.

3. احسب الاستطاعة الميكانيكيّة للسّاق المتحرّكة.

معطيات المسألة: $L = 4 \times 10^{-2} m\ ,\ \ I = 8A\ ,\ B = 0.2\ T$

الحل:

الطلب الأول:

$$F = I\ L\ B = 8 \times 4 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-1}$$
$$F = 64 \times 10^{-3}\ N$$

أ.كنانة شموط (0988055790)

الطلب الثاني:

$$t = 2s\,,\quad \Delta x = 8cm = 8 \times 10^{-2}\ \text{m}$$
$$W = F.\Delta x = 64 \times 10^{-3} \times 8 \times 10^{-2}$$
$$\Longrightarrow W = 512 \times 10^{-5}\ J$$

الطلب الثالث:

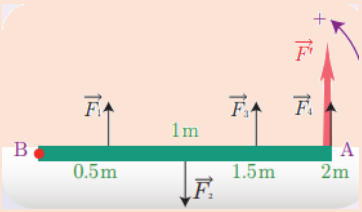
$$P = \frac{W}{t} = \frac{512 \times 10^{-5}}{2} = 256 \times 10^{-5}\ watt$$

المسألة 12:

ساق أفقية متجانسة طولها $AB = 2m$ تستطيع الدوران حول محور أفقي ثابت عمودي على مستويها ويمر من النقطة B وتؤثر عليها أربع قوى متساوية في الشدة $F = 20\ N$ وتبعد نقاط تأثيرها عن محور الدوران على الترتيب $0.5m, 1m, 1.5m, 2m$ كما في الشكل المجاور

والمطلوب حساب:

4. عزم كل من هذه القوى حول محور الدوران، ماذا تستنتج؟
5. محصلة العزوم التي تؤثر فيها هذه القوى على الساق معاً.
6. شدة القوة $\overrightarrow{F'}$ التي تؤثر في النقطة A، ويكون لها نفس الفعل التدويري للقوى السابقة عند تطبيقها على الساق مجتمعة.



معطيات المسألة:

$$AB = 2m\,, F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = 20N$$
$$d_1 = 0.5m, d_2 = 1m, d_3 = 1.5m, d_4 = 2m$$

الحل:

الطلب الأول:

$$\Gamma_1 = +d_1 \cdot F = +0.5 \times 20 = +10\ m \cdot N$$
$$\Gamma_2 = -(d_2 \cdot F) = -(1 \times 20) = -20\ m \cdot N$$
$$\Gamma_3 = +d_3 \cdot F = +1.5 \times 20 = +30\ m \cdot N$$
$$\Gamma_4 = +d_4 \cdot F = +2 \times 20 = +40\ m \cdot N$$

نستنتج: هناك قوى ذات عزم سالب وأخرى عزمها موجب، والقوة ذات الذراع الأكبر عزمها أكبر.

الطلب الثاني:

$$\sum \bar{\Gamma} = 10 - 20 + 30 + 40 = 60\ m \cdot N$$

الطلب الثالث: F' لها نفس الفعل التدويري للقوى السابقة جميعها، وبالتالي فإن عزمها هو محصلة عزوم القوى جميعها.

KENANA SHAMMOUT

$$\sum \bar{\Gamma} = 60\ m.N \quad , \quad d = 2m$$

$$\sum \bar{\Gamma} = d \cdot F'$$

$$F' = \frac{\sum \bar{\Gamma}}{d} = \frac{60}{2} = 30\ N$$

المسألة 13:

قوة عزمها $2\ m \cdot N$، وذراعها $0.2m$، والمطلوب:

1. احسب شدة القوة.
2. تنقص شدة القوة لتصبح نصف ما كانت عليه، مع بقاء ذراعها نفسه، احسب عزم هذه القوة في هذه الحالة.

معطيات المسألة:

$$\Gamma = 2\ \mathrm{m \cdot N}\ , \mathrm{d} = 0.2\ m$$

الحل:

الطلب الأول:

$$\Gamma = \mathrm{d \cdot F} \Rightarrow \mathrm{F} = \frac{\Gamma}{\mathrm{d}} = \frac{2}{0.2}$$

$$\Rightarrow F = \frac{20}{2} = 10\ N$$

الطلب الثاني:

$$F' = \frac{1}{2}F = \frac{1}{2} \times 10 = 5\ N$$

$$\Rightarrow \Gamma' = \mathrm{d \cdot F'} = 0.2 \times 5 = 1\ m \cdot N$$

المسألة 14:

نؤثر على الباب المجاور بقوة عمودية على سطحه شدتها $50\ N$ تبعد عن محور دورانه $0.5\ m$ والمطلوب:

1. احسب عزم هذه القوة بالنسبة لمحور الدوران.
2. إذا كان العزم مساوياً $15\ m.N$، احسب بعد نقطة تأثير القوة عن محور الدوران في هذه الحالة.

معطيات المسألة:

$$F = 50\ N\ ,\ d = 0.5\ m$$

الحل:

الطلب الأول:

$$\Gamma = d.F$$

$$\Gamma = 50 \times 0.5$$

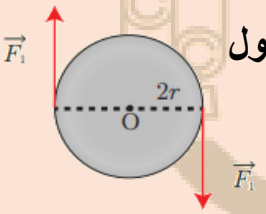
$$\Gamma = 25\ m.N$$

الطلب الثاني: المعطيات: $\Gamma = 25\ m.N\ ,\ F = 50N$

$$\Gamma = d.F$$

$$15 = d \times 50 \Rightarrow d = \frac{15}{50} = 0.3\ m$$

المسألة 15:



تؤثر قوتان شاقوليتان شدة كل منهما $F_1 = F_2 = 10\ N$ في قرص قابل للدوران حول محور أفقي، نصف قطره $5\ cm$ كما في الشكل، والمطلوب:
احسب عزم المزدوجة المؤثرة في القرص (عند بدء دوران القرص).

معطيات المسألة:

$$F = F_1 = F_2 = 10\ N$$
$$r = 5cm = 5 \times 10^{-2}\ m$$
$$d = 2r = 10 \times 10^{-2}\ m$$

الحل:

$$\Gamma = d \cdot F = 10 \times 10^{-2} \times 10 = 1\ m \cdot N$$

المسألة 16:

مسطرة متجانسة طولها $20\ cm$ يمكنها أن تدور بحريّة حول محور أفقي يمر من منتصفها، نؤثر على طرفيها بقوتين متساويتين، كما في الشكل، فتدور بتأثير مزدوجة عزمها $10\ N$. احسب شدة من هاتين القوتين.

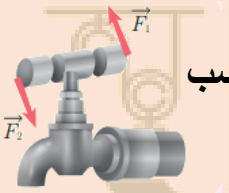
معطيات المسألة:

$$\Gamma = 10\ \mathrm{m \cdot N}\ ,\ \mathrm{d = 20\ cm = 20 \times 10^{-2}}\ m$$

الحل:

$$\Gamma = \mathrm{d \cdot F} \Rightarrow \mathrm{F} = \frac{\Gamma}{\mathrm{d}} = \frac{10}{20 \times 10^{-2}}$$
$$\Rightarrow F = 50\ N$$

المسألة 17:



طبقت مزدوجة لفتح صنبور ماء عزمها $0.5\ m \cdot N$ وشدة كل من قوتيها $10\ N$، احسب طول ذراع المزدوجة المطبقة.

معطيات المسألة:

$$\Gamma = 0.5\ \mathrm{m \cdot N}\ ,\ \mathrm{F = F_1 = F_2 = 10\ N}$$

الحل

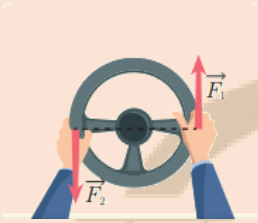
$$\Gamma = \mathrm{d \cdot F} \Rightarrow \mathrm{d} = \frac{\Gamma}{\mathrm{F}} = \frac{0.5}{10}$$
$$\Rightarrow d = 0.05\ m$$

KENANA SHAMMOUT

أ. كنانة شموط (0988055790)

المسألة 18:

احسب عزم المزدوجة التي يطبقها سائق السيارة على المقود إذا كانت شدة كل من قوتيها $60\ N$ وقطر المقود $50\ cm$.



معطيات المسألة:

$$F = F_1 = F_2 = 60\ N$$

الحل:

$$d = R = 2r = 50cm = 50 \times 10^{-2}m$$
$$\Gamma = d \cdot F = 50 \times 10^{-2} \times 60$$
$$\Rightarrow \Gamma = 30\ m \cdot N$$

المسألة 19:

استخدم عامل ميكانيك المفتاح الموجود بالشكل المجاور لفكّ دولاب سيارة، فطبّق على المفتاح قوة مقدارها $250\ N$، فإذا علمت أنّ المسافة بين يديه $40\ cm$، فاحسب عزم المزدوجة المطبقة على المفتاح.

معطيات المسألة:

$$F = 250\ N\ ,\ d = 40\ cm = 4 \times 10^{-2}\ m$$

الحل:

$$\Gamma = d.F = 4 \times 10^{-2} \times 250 = 100\ m.N$$

المسألة 20:

يبلغ عزم مزدوجة $54\ m.N$، والبُعد بين حاملي قوتيها $27\ cm$، فاحسب شدة قوة المزدوجة.

معطيات المسألة:

$$\Gamma = 54\ m.N\ ,\ d = 27\ cm = 27 \times 10^{-2}m$$

الحل:

$$\Gamma = d.F$$
$$54 = 27 \times 10^{-2} \times F \Rightarrow F = \frac{54}{27 \times 10^{-2}} = 200\ N$$

المسألة 21:

نؤثر على الباب المجاور بقوة عمودية على سطحه شدتها $50\ N$ تبعد عن محور دورانه $0.5\ m$ والمطلوب:

1. احسب عزم هذه القوة بالنسبة لمحور الدوران.
2. إذا كان العزم مساوياً $15\ m.N$، احسب بعد نقطة تأثير القوة عن محور الدوران في هذه الحالة.

KENANA SHAMMOUT

معطيات المسألة:

$$F = 50\ N\ ,\ d = 0.5\ m$$

أ.كنانة شموط (0988055790)

الحل:

الطلب الأول:

$$\Gamma = d.F$$
$$\Gamma = 50 \times 0.5$$
$$\Gamma = 25\ m.N$$

الطلب الثاني: **المعطيات:** $\Gamma = 25\ m.N\ ,\ F = 50N$

$$\Gamma = d.F$$
$$15 = d \times 50 \implies d = \frac{15}{50} = 0.3\ m$$

المسألة 22:

يبلغ عزم مزدوجة $54\ m.N$، والبُعد بين حاملي قوتيها $27\ cm$، فاحسب شدة قوة المزدوجة.

معطيات المسألة:

$$\Gamma = 54\ m.N\ ,\ d = 27\ cm = 27 \times 10^{-2} m$$

الحل:

$$\Gamma = d.F$$
$$54 = 27 \times 10^{-2} \times F \implies F = \frac{54}{27 \times 10^{-2}} = 200\ N$$

المسألة 23:

يجلس طفلان في أحد طرفي أرجوحة التوازن المبينة في الشكل، كتلة الأول $20\ kg$ على بعد $1.5\ m$ من محور الدوران. والثاني كتلته $15\ kg$ على بعد $2\ m$ من محور الدوران. عل أي بعد يجب أن يجلس طفل ثالث كتلته $30\ kg$ في الطرف الآخر من الأرجوحة بحيث يتحقق التوازن؟ بفرض أن تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$.

معطيات المسألة:

$$m_1 = 20\ kg,\ d_1 = 1.5\ m\ ,g = 10\ m.s^{-2}$$
$$m_2 = 15\ kg, d_2 = 2\ m\ ,\ m_3 = 30\ kg$$

الحل:

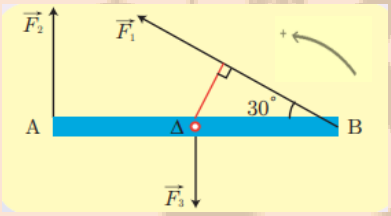
نطبق شرط التوازن الدوراني:

$$\sum \overline{\Gamma} = 0$$
$$\overline{\Gamma_1} + \overline{\Gamma_2} + \overline{\Gamma_3} = 0$$
$$+d_1.F_1 + d_2.F_2 - d_3.F_3 = 0$$
$$d_1.W_1 + d_2.W_2 - d_3.W_3 = 0$$
$$+d_1.m_1 g + d_2.m_2 g - d_3.m_3 g = 0$$
$$+1.5 \times 20 \times 10 + 2 \times 15 \times 10 - d_3 \times 30 \times 10 = 0$$

أ.كنانة شموط (0988055790)

$$300 + 300 - 300 \times d_3 = 0$$
$$600 - 300 \times d_3 = 0$$
$$600 = 300 \times d_3 \Rightarrow d_3 = \frac{600}{300} = 2\ m$$

المسألة 24:



ساق أفقية متجانسة AB طولها $2m$ قابلة للدوران حول محور الدوران Δ عمودي على مستويها، ومار من منتصفها تخضع للقوى الآتية:

$F_1 = 20N,\ F_2 = 10N\ ,\ F_3 = 5N$ كما في الشكل. والمطلوب:

1. احسب طول ذراع كل قوة من هذه القوى.
2. احسب عزم كل قوة من هذه القوى حول محور الدوران.
3. احسب محصلة عزوم القوى المؤثرة في الساق.
4. أعد حل الطلبين (2 ، 3) إذا عكسنا جهة القوة $\overrightarrow{F_2}$.
5. هل تدور الساق في كل من الحالتين السابقتين؟ علل ذلك.

معطيات المسألة:

$$AB = 2m\ ,\ F_1 = 20N\ ,\ F_2 = 10N$$
$$F_3 = 5N\ ,\theta = 30^\circ$$

الحل:

الطلب الأول: في المثلث القائم الضلع المقابل للزاوية 30° يساوي نصف طول الوتر.

$$d_1 = \frac{1}{2}[OB] = \frac{1}{2} \times 1 = 0.5\ m$$
$$d_2 = \frac{1}{2}[AB] = \frac{1}{2} \times 2 = 1\ m$$

$d_3 = 0$ لأن حامل القوة $\overrightarrow{F_2}$ يمر من محور الدوران.

الطلب الثاني:

$$\Gamma_1 = +d_1.F_1 = 0.5 \times 20 = +10\ m.N$$
$$\Gamma_2 = -d_2.F_2 = -1 \times 10 = -10\ m.N$$
$$\Gamma_3 = d_3.F_3 = 0 \times 5 = 0\ m.N$$

الطلب الثالث:

$$\sum \overline{\Gamma} = +10 - 10 + 0 = 0\ m.N$$

الطلب الرابع: الطلب (2):

$$\Gamma_1 = +d_1.F_1 = 0.5 \times 20 = +10\ m.N$$
$$\Gamma_2 = +d_2.F_2 = 1 \times 10 = +10\ m.N$$
$$\Gamma_3 = d_3.F_3 = 0 \times 5 = 0\ m.N$$

KENANA SHAMMOUT

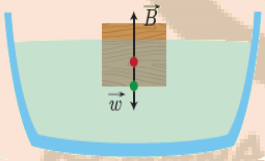
الطلب (3):

$$\Rightarrow \sum \bar{\Gamma} = 10 + 10 = +20\ m.N$$

الطلب الخامس: * في الحالة الأولى التي يكون فيها $\overrightarrow{F_2}$ نحو الأعلى لا تدور الساق لأن $\sum \bar{\Gamma} = 0\ m.N$

** في الحالة الثانية التي يكون فيها $\overrightarrow{F_2}$ نحو الأسفل تدور الساق بالاتجاه الموجب لأن $\sum \bar{\Gamma} = +20\ m.N$

المسألة 25:



وُضع مكعب من الخشب كتلته $2\ kg$ فوق حوض مملوء بالماء، فيتوازن المكعب تحت تأثير قوة ثقله $\vec{w}$، وقوة دافعة أرخميدس $\vec{B}$ كما هو مبين بالشكل المجاور، والمطلوب: انطلاقاً من شرط التوازن الانسحابي، احسب شدة القوة $\vec{B}$. بفرض أن تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$

معطيات المسألة:

$$m = 2\ kg\ ,\ g = 10 m.s^{-2}$$

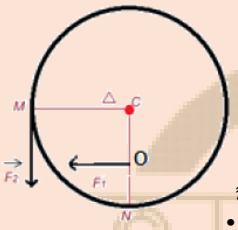
الحل:

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Longrightarrow \vec{W} + \vec{B} = \vec{0}$$

بالإسقاط على محور موجه نحو الأسفل.

$$\Longrightarrow w - B = 0\ \Longrightarrow B = W = m.g = 2 \times 10 = 20\ N$$

المسألة 26:



قرص دائري متجانس يستطيع الدوران حول Δ أفقي مار من مركزه وعمودي على مستويه نصف قطره $r = 20\ cm$، تؤثر في O منتصف نصف القطر CN قوة شدتها F_1، وتؤثر في النقطة M قوة شدتها F_2، كما هو موضح في الشكل المجاور، والمطلوب:

1. انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني، استنتج العلاقة بين F_2, F_1 كي يبقى القرص متوازناً.
2. إذا جعلنا F_1 تساوي أربعة أمثال F_2 ويبقى القرص متوازناً، احسب بعد O عن محور الدوران.

معطيات المسألة:

$$r = 20\ cm = 2 \times 10^{-2}\ m$$

الحل:

الطلب الأول:

$$d_1 = \frac{1}{2} r = 0.1\ m$$

$$d_2 = r = 0.2\ m$$

انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني:

$$\sum \bar{\Gamma} = 0$$

$$\overline{\Gamma_1} + \overline{\Gamma_2} = 0$$

KENANA SHAMMOUT

$$+d_1.F_1 - d_2.F_2 = 0$$
$$+0.1 \times F_1 - 0.2 \times F_2 = 0$$
$$F_1 = 2F_2$$

الطلب الثاني: المعطيات: $F_1 = 4F_2$

$$\sum \overline{\Gamma} = 0$$
$$\overline{\Gamma_1} + \overline{\Gamma_2} = 0$$
$$+d_1.F_1 - d_2.F_2 = 0$$
$$+d_1 \times 4F_2 - 0.2 \times F_2 = 0$$
$$d_1 = \frac{d_2}{4} = \frac{0.2}{4} = 0.05\ m$$

المسألة 27:

ساق متجانسة AB كتلتها $500\ g$ وطولها $L = 2\ m$، تدور حول محور أفقي Δ مار من طرفها العلوي A، ونطبق عند النقطة B في طرفها السفلي قوة $\vec{F}$ عمودية على الساق، فتدور الساق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ في المستوي الشاقولي وتتوازن، كما في الشكل المجاور، والمطلوب:

1. احسب ذراع كل من القوى $\vec{F}$, $\vec{R}$, $\vec{W}$.
2. انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني، احسب قيمة القوة $\vec{F}$.

باعتبار تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$

معطيات المسألة:

$$L = 2\ m\ ,\ m = 500g = 500 \times 10^{-3} = 0.5\ kg$$
$$\alpha = 30^\circ$$

الحل:

الطلب الأول: ذراع $\vec{F}$ يساوي $2\ m$ طول الساق.

ذراع $\vec{R}$ يساوي $0\ m$ لأن حامل القوة منطبق ع محور الدوران.

ذراع $\vec{W}$ يساوي $0.5\ m$

لأن في المثلث القائم الضلع المقابل للزاوية 30° يساوي نصف طول الوتر.

الطلب الثاني:

$$\sum \overline{\Gamma} = 0$$
$$\overline{\Gamma_1} + \overline{\Gamma_2} + \overline{\Gamma_3} = 0$$
$$+d_1.F - d_2.W + d_3.R = 0$$
$$+2\ F - d_2.mg + 0 = 0$$
$$+2\ F - 0.5 \times 0.5 \times 10 = 0$$

$$2F - 2.5 = 0 \Longrightarrow 2F = 2.5$$
$$F = \frac{2.5}{2} = 1.25\ N$$

المسألة 28: دورة 2020

جسم كتلته $m = 3\ kg$ ساكن على ارتفاع h عن سطح الأرض، في منطقة تسارع الجاذبية الأرضية فيها $g = 10\ m.s^{-2}$ وتبلغ عندئذ طاقته الكامنة الثقالية $E_P = 150\ J$، والمطلوب حساب:

1 قيمة الارتفاع h عن سطح الأرض. 2. ثقل هذا الجسم.

معطيات المسألة:

$$m = 3kg\ ,\ E_P = 150\ J\ ,g = 10\ m.s^{-2}$$

الحل:

الطلب الأول:

$$E_P = m\ g\ h$$
$$150 = 3 \times 10 \times h$$
$$h = 5\ m$$

الطلب الثاني:

$$W = m\ g$$
$$W = 3 \times 10$$
$$W = 30\ N$$

المسألة 29:

جسم كتلته $m = 8\ kg$ ساكن على ارتفاع $h_1 = 6\ m$ من سطح الأرض، وباعتبار تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m \cdot s^{-2}$ المطلوب:

1. احسب عند هذا الارتفاع كلاً من طاقته الكامنة الثقالية، وطاقته الحركية، وطاقته الكلية.
2. يسقط جسم إلى ارتفاع $h_2 = 4.75\ m$ من سطح الأرض، احسب عند هذا الارتفاع كلاً من طاقته الكامنة الثقالية، وطاقته الحركية، وسرعته عندئذٍ.

معطيات المسألة:

$$m = 8\ kg\ ,\ h_1 = 6\ m\ ,\ g = 10\ m.s^{-2}$$

الحل:

الطلب الأول:

$$E_P = mgh_1 = 8 \times 10 \times 6 = 480\ J$$
$$E_K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 0 = 0\ J \quad ;v = 0\ m.s^{-1}$$
$$E = E_P + E_K = 480 + 0 = 480\ J$$

الطلب الثاني:

المعطيات: $h_2 = 4.75\ m$

$$E_P = mgh_2 = 8 \times 10 \times 4.75 = 380\ J$$

$$E = E_K + E_P \Longrightarrow$$

$$E_K = E - E_P = 480 - 380 = 100\ J$$

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$100 = \frac{1}{2} \times 8 \times v^2$$

$$v^2 = 25 \Longrightarrow v = \sqrt{25} = 5\ m \cdot s^{-1}$$

المسألة 30:

نترك جسماً كتلته $m = 80\ kg$ يسقط تحت تأثير ثقله فقط من ارتفاع $15\ m$، وبفرض أن $g = 10\ m \cdot s^{-2}$ والمطلوب:

1. ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم على ارتفاع $15\ m$؟ واحسب قيمتها.
2. احسب قيمة كل من الطاقة الكامنة الثقالية، والطاقة الحركية على ارتفاع $4\ m$.
3. ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم لحظة وصوله إلى سطح الأرض؟ واحسب قيمتها.
4. احسب العمل التي قامت به قوة ثقل الجسم لدى سقوطه من الارتفاع السابق.

معطيات المسألة:

$$m = 80\ kg\ ,\ h = 15\ m\ ,\ h' = 4\ m$$

$$g = 10\ m.s^{-2}$$

الحل:

الطلب الأول:

طاقة الجسم طاقة كامنة ثقالية وتساوي:

$$E_P = mgh = 80 \times 10 \times 15 = 12000\ J$$

الطلب الثاني:

المعطيات: $E = 12000J\ ,\ h_1 = 4\ m$

$$E_P = mgh_1 = 80 \times 10 \times 4 = 3200\ J$$

$$E_K = E - E_P = 12000 - 3200 = 8800\ J$$

الطلب الثالث:

طاقة حركية لحظة وصوله إلى سطح الأرض وتساوي:

أ.كنانة شموط (0988055790)

$$E_K = 12000\,J = E$$

الطلب الرابع:

$$W = E_P = mgh = 80 \times 10 \times 15 = 12000\,J$$

المسألة 31:

1. تتحرك سيارتان بالسرعة نفسها $v = 10\ m \cdot s^{-1}$ كتلة الأولى $m_1 = 1000\ kg$ وكتلة الثانية $m_2 = 1500\ kg$، أيّ السيارتين تمتلك طاقة حركية أكبر؟ احسب النسبة $\frac{E_{K_1}}{E_{K_2}}$.

2. تتحرك سيارتان كتلة كل منهما $m_1 = m_2 = 1000\ kg$ بسرعتين مختلفتين $v_1 = 40\ m \cdot s^{-1}, v_2 = 20\ m \cdot s^{-1}$، أيّ السيارتين تمتلك طاقة حركية أكبر؟ احسب النسبة $\frac{E_{K_1}}{E_{K_2}}$.

الحل:

الطلب الأول:

المعطيات: $v_1 = v_2 = v = 10\ m.s^{-1}$

$$m_1 = 1000\ kg\ ,\ m_2 = 1500\ kg$$

$$E_{K_1} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times (10)^2 = 50000\,J$$

$$E_{K_2} = \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2} \times 1500 \times (10)^2 = 75000\,J$$

السيارة الثانية تملك طاقة حركية أكبر لأن كتلتها أكبر

$$E_{K_2} > E_{K_1} \Leftarrow m_2 > m_1$$

$$\frac{E_{K_1}}{E_{K_2}} = \frac{50000}{75000} = \frac{2}{3}$$

الطلب الثاني:

المعطيات: $v_1 = 40\ m.s^{-1},\ v_2 = 20\ m.s^{-1}$

$$m = m_1 = m_2 = 1000\ kg$$

$$E_{K_1} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times (40)^2 = 800000\,J$$

$$E_{K_2} = \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times (20)^2 = 200000\,J$$

السيارة الأولى تملك طاقة حركية أكبر لأن سرعتها أكبر

$$E_{K_1} > E_{K_2} \Leftarrow v_1 > v_2$$

$$\frac{E_{K_1}}{E_{K_2}} = \frac{80000}{20000} = 4$$

المسألة 32:

يختزن جسم طاقة كامنة ثقالية $500\,J$ عندما يكون على ارتفاع $h = 10\,m$ من سطح الأرض، وتصبح الطاقة الكامنة الثقالية للجسم نفسه $250\,J$ عندما يكون على ارتفاع h_1، والمطلوب حساب:

1. **الارتفاع h_1.**
2. **ثقل الجسم.**
3. **الطاقة الحركية للجسم، وسرعته عندما يكون على ارتفاع h_1.**
4. **الطاقة الحركية للجسم، وسرعته عندما يصل إلى سطح الأرض.**

معطيات المسألة:

$$h = 10\,m\,,\ E_P = 500\,J$$

الحل:

الطلب الأول:

المعطيات: $E_{P_1} = 250\,J$

$$\frac{E_{P_1}}{E_P} = \frac{Wh_1}{Wh} \Rightarrow \frac{E_{P_1}}{E_P} = \frac{h_1}{h}$$

$$\frac{250}{500} = \frac{h_1}{10}$$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{25 \times 10}{50} = 5\,m$$

الطلب الثاني:

$$E_P = Wh$$

$$500 = W \times 10$$

$$W = \frac{500}{10} = 50\,N$$

الطلب الثالث:

المعطيات: $h_1 = 5\,m$

نحسب الطاقة الحركية للجسم عند h_1:

$$E = E_K + E_P$$

$$500 = E_K + 250$$

$$\Rightarrow E_K = 500 - 250 = 250\,J$$

والآن نحسب سرعة الجسم عند h_1:

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$250 = \frac{1}{2} \times 5 \times v^2$$

$$500 = 5\,v^2 \Longrightarrow v^2 = \frac{500}{5} = 100$$

$$\Longrightarrow v = \sqrt{100} = 10\ m.s^{-1}$$

الطلب الرابع:

نحسب الطاقة الحركية للجسم عند سطح الأرض:

$$E = E_K + E_P \quad ; E_P = 0\ J$$

عند سطح الأرض

$$500 = E_K + 0$$

$$\Longrightarrow E_K = 500 - 0 = 500\ J$$

والآن نحسب سرعة الجسم عند h_1:

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$500 = \frac{1}{2} \times 5 \times v^2$$

$$1000 = 5\,v^2 \Longrightarrow v^2 = \frac{1000}{5} = 200$$

$$\Longrightarrow v = \sqrt{200} = 10\sqrt{2}\ m.s^{-1}$$

المسألة 33:

نترك جسم كتلته $1\ kg$ ليسقط دون سرعة ابتدائية تحت تأثير ثقله فقط من ارتفاع $5\ m$، بفرض أن تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$، والمطلوب:

1. **ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم على ارتفاع $5\ m$، واحسب قيمتها.**
2. **احسب قيمة الطاقة الكامنة الثقالية والطاقة الحركية على ارتفاع $2m$.**
3. **احسب الارتفاع h عندما تكون سرعة الجسم $1\ m.s^{-1}$.**
4. **ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم لحظة وصوله إلى سطح الأرض؟ واحسب قيمتها.**
5. **احسب العمل الذي قامت به قوة ثقل الجسم لدى سقوطه من الارتفاع السابق.**

معطيات المسألة:

$$h = 5\ m\ ,\ m = 1\ kg\ ,\ g = 10\ m.s^{-2}$$

الحل:

الطلب الأول:

طاقة كامنة ثقالية.

$$E_P = mgh = 1 \times 10 \times 5 = 50\,J$$
$$E_P = E = 50\,J$$

الطلب الثاني:

$$E_P = mgh = 1 \times 10 \times 2 = 20\,J$$
$$E = 50\,J \text{ ولكن}$$
$$E = E_K + E_P$$
$$50 = E_K + 20$$
$$\Longrightarrow E_K = 50 - 20 = 30\,J$$

الطلب الثالث:

$h =?$ عند $v = 1\,m.s^{-1}$

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1 = \frac{1}{2} = 0.5\,J$$
$$E = E_K + E_P$$
$$50 = 0.5 + E_P$$
$$\Longrightarrow E_P = 50 - 0.5 = 49.5\,J$$
$$E_P = mgh$$
$$49.5 = 1 \times 10 \times h$$
$$\Longrightarrow h = \frac{49.5}{1 \times 10} = 4.95\,m$$

الطلب الرابع:

طاقة حركية.

$$E = E_K + E_P$$
$$50 = E_K + 0 \Longrightarrow E_K = 50 - 0 = 50\,J$$

الطلب الخامس:

$$W = mgh = 1 \times 10 \times 5 = 50$$

أ.كنانة شموط (0988055790)

المسألة 34:

قارن بين الطاقة الحركية لسيارتين كتلة الأولى 10 طن، وتتحرك بسرعة $36\ km.h^{-1}$ ، وكتلة الثانية 2 طن وتتحرك بسرعة $72\ km.h^{-1}$.

معطيات المسألة:

$$m_1 = 10\text{طن} = 10 \times 1000 = 10000\ Kg$$
$$m_2 = 2\text{طن} = 2 \times 1000 = 2000\ Kg$$

الحل:

$$v_1 = 36\ km.h^{-1} = \frac{36 \times 1000}{3600} = 10\ m.s^{-1}$$
$$v_2 = 72\ km.h^{-1} = \frac{72 \times 1000}{3600} = 20\ m.s^{-1}$$
$$E_{K_1} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2} \times 10000 \times (10)^2 = \frac{1}{2} \times 10000 \times 100$$
$$E_{K_1} = 500000\ J$$
$$E_{K_2} = \frac{1}{2}m_2v_2^2 == \frac{1}{2} \times 2000 \times (20)^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 400 =$$
$$E_{K_2} = 400000\ J$$
$$\Longrightarrow E_{K_1} > E_{K_2}$$

المسألة 35:

كرة صغيرة معلقة بخيط شاقولي لا يمتط، طويل نسبياً، نزيح الكرة عن موضع توازنها بزاوية 60°، ونتركها دون سرعة ابتدائية فتنجز 120 هزة خلال دقيقة. والمطلوب:

1. احسب الدور والتواتر.
2. استنتج سعة الاهتزاز.
3. بين تحولات الطاقة للكرة خلال هزة كاملة.

معطيات المسألة:

$$\theta = 60^\circ,\ t = 1\ min = 60\ s\ ,\ n = 120\ \text{هزة}$$

الحل:

الطلب الأول:

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{120} = \frac{1}{2} = 0.5\ s$$
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.5} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2\ Hz$$

الطلب الثاني:

سعة الاهتزاز هي 60°

الطلب الثالث:

عند الموضع A تكون الطاقة كامنة، تتناقص كلما اقتربت الكرة من الموضع O لتصبح طاقة حركية، تتناقص الطاقة الحركية من الموضع O إلى الموضع B لتصبح طاقة كامنة.

المسألة 36:

يهتز جناحا النحلة 13800 هزة في الدقيقة، والمطلوب حساب:

1. تواتر الاهتزاز.
2. دور الاهتزاز.

معطيات المسألة:

$$\theta = 60^{\circ},\ t = 1\ min = 60\ s,\ n = 120 \text{ هزة}$$

الحل:

الطلب الأول:

$$f = \frac{n}{t} = \frac{13800}{60} = 230\ Hz$$

الطلب الثاني:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{230} = 0.0043\ s$$

المسألة 37:

مسطرة مرنة تتصل بوتر مشدود وتهتز بتواتر قدره $20\ Hz$ فتتكون على الوتر أمواج عرضية طول الموجة $\lambda = 5\ cm$، المطلوب:

1. احسب سرعة انتشار الأمواج.
2. نجعل تواتر المسطرة $5\ Hz$ احسب طول الموجة.

معطيات المسألة:

$$f = 20\ Hz,\ \lambda = 5\ cm = 5 \times 10^{-2} m$$

الحل:

الطلب الأول:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$5 \times 10^{-2} = \frac{v}{20} \Rightarrow v = 5 \times 10^{-2} \times 20 = 1\ m.s^{-1}$$

الطلب الثاني:

$$f' = 5\ Hz$$
$$\lambda = \frac{v}{f'} = \frac{1}{5} = 0.2\ m$$

المسألة 38:

يولد هوائي إرسال أمواج كهرطيسية طولها $\lambda = 2\ m$ فإذا علمت إن سرعة انتشار هذه الأمواج بسرعة الضوء $C = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$ احسب تواتر هذه الأمواج.

معطيات المسألة:

$$\lambda = 2\ m\ ,\ v = c = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$$

الحل:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$
$$2 = \frac{3 \times 10^8}{f} \Longrightarrow 2f = 3 \times 10^8$$
$$\Longrightarrow f = \frac{30}{2} \times 10^7 = 15 \times 10^7\ Hz$$

المسألة 39:

تنتشر موجة عرضية على سطح ماء ساكن بسرعة $2\ m.s^{-1}$ وبتواتر $80\ Hz$ المطلوب حساب:

1. طول الموجة.
2. المسافة التي تقطعها الموجة خلال $4\ s$.

معطيات المسألة:

$$f = 80\ Hz\ ,\ v = 2\ m.s^{-1}\ ,\ \Delta t = 4\ s$$

الحل:

الطلب الأول:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{80} = 0.025\ m$$

الطلب الثاني:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$
$$2 = \frac{\Delta x}{4} \Longrightarrow \Delta x = 2 \times 4 = 8\ m$$

المسألة 40:

يهتز وتر مرن مشدود 60 هزة في $30\ s$، فإذا علمت أن نقطة تبعد $4\ m$ عن المنبع اهتزت بعد $1\ s$ من بدء اهتزاز المنبع، المطلوب حساب:

1. تواتر اهتزاز المنبع.
2. سرعة انتشار الأمواج.
3. طول الموجة.

معطيات المسألة:

$$n = 60 \text{ هزة}\ ,\ t = 30\ s\ ,\ \Delta x = 4\ m\ ,\Delta t = 1\ s$$

الحل:

الطلب الأول:

$$f = \frac{n}{t} = \frac{60}{30} = 2\ Hz$$

الطلب الثاني:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4}{1} = 4\ m.s^{-1}$$

الطلب الثالث:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{4}{2} = 2\ m$$

المسألة 41:

يطلق جهاز تحديد سرعة السيارات أمواج فوق صوتية تواترها $8 \times 10^5\ Hz$ ، نحو سيارة متحركة، فإذا علمت أن سرعة انتشار الصوت في الهواء $340\ m.s^{-1}$، المطلوب: 1. احسب طول الموجة.

2. إذا كان طول الأمواج المنعكسة عن سيارة والتي يستقبلها الجهاز $3.77 \times 10^{-4}\ m$ احسب تواتر الأمواج المنعكسة.

معطيات المسألة:

$$f = 8 \times 10^5\ Hz\ ,\ v = 340\ m.s^{-1}$$

الحل:

الطلب الأول:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{8 \times 10^5} = 42.5 \times 10^{-5}\ m$$

الطلب الثاني:

$$\lambda = 3.77 \times 10^{-4}\ m$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$3.77 \times 10^{-4} = \frac{340}{f}$$

$$\Rightarrow f = \frac{340}{3.77 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^5\ Hz$$