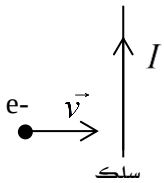
**أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:** **(١٠ درجات لكل سؤال)**

❶. نواس ثقلي بسيط دوره ( $T_0$ ) و طول خيطه ( $\ell$ ) نغير طوله ليصبح دوره ( $\frac{T_0}{2}$ ) فيكون طوله الجديد ( $\ell'$ ):

$\frac{\ell}{2}$ (a  $2\ell$ (b  $\frac{\ell}{4}$ (c  $4\ell$ (d

❷. يتحرك الكترون بسرعة ( $\vec{v}$ ) كما في الشكل و يخضع لحقل مغناطيسي يولده تيار مستقيم فتكون جهة قوة لورنز:



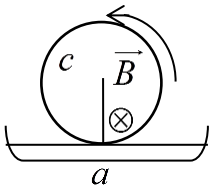

a) (نحو الأعلى)  b) (نحو الأسفل)  c) (نحو اليمين)  d) (نحو اليسار)

**ثانياً: أجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الآتية:** **(٣٠ درجة لكل سؤال)**

❶. استنتج ضغط سائل متجانس و متوازن عند نقطة على عمق ($h$) تحت سطح السائل، ثمّ برهن أن جميع نقاط السطح الحر للسائل في الأواني المستطرقة تقع في المستوي الأفقي نفسه.

❷. في تجربة دولاب بارلو: قبل إمرار التيار و تطبيق الحقل المغناطيسي كان قرصه يدور بحركة منتظمة بالجهة المبينة في الشكل:

- وضّح ماذا يطرأ على حركته الدورانية بعد أن نمرر فيه التيار من ( $a \leftarrow c$ ) و نخضعه لحقل مغناطيسي منتظم كما في الشكل.
- على ماذا يعتمد مبدأ عمله.
- ارسم ( $\vec{F}$ لابلاس) و اكتب عناصرها.




❸. اعط تفسيراً علمياً مستخدماً العلاقات الرياضية المناسبة لكل مما يأتي:

*A*. تزداد حساسية المقياس الغلفاني كلّما كان سلك التعليق (الفتل) رفيعاً.

*B*. ينقص الدور الخاص لنواس الفتل بنقصان طول سلك التعليق.

**ثالثاً: أجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الآتية:** **(٤٠ درجة لكل سؤال)**

❶. انطلاقاً من العلاقة ( $m\,\bar{a} = -K\,\bar{x}$ ) في النواس المرن، برهن أن حركته جيبية انسحابية، استنتج الدور الخاص للنواس المرن، و هل يتعلق الدور بسعة الاهتزاز.

❷. استنتج عبارة الطاقة الكلية في الدارة المهتزة( $L$ ،$C$ )، وارسم الخطوط البيانية لتغير كلٍّ من ( $E_C$ ،$E_L$ ،$E$ ) خلال دور واحد.

❸. في مولد التيار المتناوب($AC$): بدءاً من عبارة التدفق المغناطيسي عبر ملفه، استنتج مع الشرح التابع الزمني للتدفق المغناطيسي عبره، ثم التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة فيه، ما نوع التيار المتولد عنها؟ و لماذا؟

**رابعاً: حـل المسائل الآتية:** **(١٠٠ درجة للأولى، ٦٠ للثانية، ٤٠ للثالثة، ٤٠ للرابعة)**

**المسألة الأولى:** ساق مهملة الكتلة طولها ( $100\ cm$ ) تحمل في أحد طرفيها كتلة نقطية ( $m_1 = 0.4\ Kg$ ) و في طرفها الآخر كتلة نقطية ( $m_2 = 0.6\ Kg$ ) نجعل الجملة تهتز في مستوٍ شاقولي حول محور دوران أفقي يمر من نقطة تبعد( $20\ cm$ ) عن النقطة ( $m_1$ )، والمطلوب:

❶. احسب قيمة الدور الخاص لهذا النواس من أجل نوسات صغيرة السعة.

❷. احسب طول النواس البسيط المواقت له.

❸. نزيح النواس عن موضع التوازن الشاقولي زاوية ( $\theta_{max} > 0.24\ rad$ )ونتركه دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية للنقطة المادية ( $m_2$ ) لحظة المرور في الشاقول ( $\frac{4\pi}{5}\ ms^{-1}$ )، استنتج قيمة الزاوية( $\theta_{max}$ ).

❹. نزيل النقطتين الماديتين و نعلق الساق من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله ($K$) و نثبت في طرفي الساق نقطتين ماديتين جديدتين كتلة كل منهما ( $m_1 = m_2 = 0.02\ Kg$ )ثمّ ندير الساق من أفقياً بزاوية( $+60^o$ ) و نتركها دون سرعة ابتدائية في بدء الزمن فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص( $2\pi\ s$ ):

***A***. احسب قيمة ثابت فتل سلك التعليق.

***B***. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام.

***C***. احسب التسارع المماسي لإحدى الكتلتين عندما ( $\theta = +\theta_{max}$ )  $g = 10\ m.s^{-2}$ ,  $\pi^2 = 10$

**المسألة الثانية:** في تجربة السكتين التحريضية طول الساق النحاسية المستندة عمودياً على السكتين الأفقيتين ( $20\ cm$ )و شدة شعاع الحقل المغناطيسي المؤثر ناظمياً على مستوى السكتين ( $0.05\ T$ )، نحرك الساق بسرعة ثابتة ( $2\ m.s^{-1}$ ) ، و المطلوب:

❶. ارسم شكلاً توضّح عليه جهة ( $\vec{B}$ , $\vec{v}$ , $i$ متحرض)، و علّل نشوء التيار المتحرض.

❷. استنتج عبارة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة، واحسب قيمتها، و احسب شدة التيار المتحرض بفرض أن المقاومة الكلية للدارة $2\ \Omega$.

❸. احسب الاستطاعة الكهربائية الناتجة، و شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق.

**المسألة الثالثة:** دارة مهتزة مؤلفة من مكثفة سعتها( $2\times10^{-8}\ F$ )مشحونة بشحنة ( $10^{-4}\ C$ ) و وشيعة ذاتيتها ( $8\times10^{-4}\ H$ )،والمطلوب:

❶. احسب تواتر الاهتزازات الكهربائية الحرة.

❷. احسب الشدة العظمى للتيار المار في الدارة.

❸. إذا كان طول الوشيعة ( $20\ cm$ ) و نصف قطرها الوسطي( $\frac{20}{\pi}\ cm$ )و مؤلفة من طبقتين، احسب عدد لفات الوشيعة في كل طبقة.

**المسألة الرابعة:** كرة من الألمنيوم تحوي تجويف ثقلها ( $5.4\ N$ ) عندما تغمر كلياً في الماء ينقص وزنها ( $2.7\ N$ )، و المطلوب:

❶. احسب ثقلها الظاهري في الماء.

❷. احسب حجم التجويف في الكرة. ( $\rho_{Al} = 2700\ Kg.m^{-3}$ ,  $\rho_{ماء} = 1000\ kg.m^{-3}$ )

❖❖انتهت الأسئلة❖❖