

سلسلة

# التجمع التعليمي



التجمع التعليمي



القناة الرئيسية: [t.me/BAK111](https://t.me/BAK111)

بوت التواصل: [@BAK1117\\_bot](https://t.me/BAK1117_bot)

## النواس المرن

س1\_ علل: حركة الجسم الصلب في النواس المرن حركة اهتزازية.

الجواب: لأن الجسم يهتز إلى جانبي نقطة ثابتة تسمى مركز الاهتزاز.

س2\_ علل: تسمى محصلة القوى المؤثرة في مركز عطالة الجسم الصلب بقوة إرجاع؟

الجواب: لأنها تعيد الجسم إلى مركز الاهتزاز دوماً.

س3\_ علل: النبض الخاص للحركة  $\omega_0$  مقدار موجب؟

الجواب: لأن ثابت صلابة النابض  $K$  وكتلة الجسم الصلب  $m$  موجبان.

س4\_ علل: لا تتغير قيمة الدور الخاص لنواس المرن بتغير سعة الحركة.

الجواب: لأنه لا يوجد في علاقة الدور  $X_{max}$ .

س5\_ علل: المطال معدوم في مركز الاهتزاز وأعظمي (طويلة) في الموضعين الطرفين؟

الجواب: يعطى تابع مطال النواس المرن غير المتخامد بشكله المختزل بالعلاقة:  $X = X_{max} \cos \omega_0 t$  وفي مركز الاهتزاز يكون

$\cos \omega_0 t = 0$  فينعدم المطال أما في الموضعين الطرفين يكون  $\cos \omega_0 t = \pm 1$  فيكون المطال أعظمي (طويلة) عندئذ.

س6\_ علل: السرعة معدومة في الموضعين الطرفين وعظمي (طويلة) في مركز الاهتزاز؟

الجواب: يعطى تابع السرعة في النواس المرن غير المتخامد بشكله المختزل بالعلاقة:  $v = -\omega_0 X_{max} \sin \omega_0 t$  وفي مركز الاهتزاز

يكون  $\sin \omega_0 t = \pm 1$  فتكون السرعة عظمي (طويلة) أما في الموضعين الطرفين يكون  $\sin \omega_0 t = 0$  فتكون

السرعة معدومة.

س7\_ علل: التسارع معدوم في مركز الاهتزاز وأعظمي (طويلة) في الموضعين الطرفين؟

الجواب: يعطى تابع التسارع في النواس المرن غير المتخامد بالعلاقة:  $a = -\omega_0^2 X$  وفي مركز الاهتزاز ينعدم المطال فينعدم التسارع

أما في الموضعين الطرفين فيكون التسارع أعظمي (طويلة) لأن المطال أعظمي (طويلة) عندئذ.

س8\_ علل: لماذا يكون في الموضع الطرفي السفلي المطال أعظمي موجب والتسارع أعظمي سالب في حين في

الموضع الطرفي العلوي يكون المطال أعظمي سالب أما التسارع فيكون أعظمي موجب؟

الجواب: لأن التسارع يتناسب طردياً مع المطال ويعاكسه بالإشارة.

س9\_ علل: التسارع غير ثابت بالقيمة (متغير)؟

الجواب: لأن قيمته تتغير بتغير المطال.

س10\_ علل:

$E=E_K$	$E=E_p$	الطاقة الكامنة عظمى	الطاقة الكامنة معدومة	الطاقة الحركية عظمى	الطاقة الحركية معدومة
في مركز الاهتزاز	في الوضعين الطرفين	في الوضعين الطرفين	في مركز الاهتزاز	في مركز الاهتزاز	في الوضعين الطرفين
لأن الطاقة الكامنة المرورية معدومة	لأن الطاقة الحركية معدومة	لأن المطال أعظمي	لأن المطال معدوم	لأن السرعة عظمى (طويلة)	بسبب انعدام السرعة

### نواس القتل

س1\_ علل: عزم مزدوجة القتل يسمى عزم إرجاع؟

الجواب: لأنه يعمل على إعادة الساق إلى وضع توازنه.

س2\_ علل: عزم كلاً من قوة الثقل وقوة التوتر معدوم؟

الجواب: لأن حامل كل منهما منطبق على محور الدوران  $\Delta$ .

س3\_ علل: النبض الخاص للحركة  $\omega_0$  مقدار موجب؟

الجواب: لأن ثابت قتل السلك  $K$  وعزم عطالة الجملة  $I_\Delta$  موجبان.

س4\_ علل: لا تتغير قيمة الدور الخاص لنواس القتل بتغير السعة الزاوية للحركة.

الجواب: لأنه لا يوجد في علاقة الدور  $\theta_{max}$ .

س5\_ علل: يزداد الدور الخاص لنواس القتل بزيادة عزم عطالة الجملة؟

الجواب: لأن الدور يتناسب طردياً مع الجذر التربيعي لعزم عطالة جملة النواس حول محور الدوران.

س6\_ علل: ينقص الدور الخاص لنواس القتل بتقصان طول سلك القتل؟

الجواب: عند نقصان طول السلك تزداد قيمة ثابت قتل السلك فتتغير قيمة الدور وذلك لأن الدور يتناسب عكساً مع الجذر التربيعي لثابت قتل السلك.

س7\_ علل: لتصحيح التأخير الحاصل في مقياسية تعتمد في عملها على نواس قتل ننقص طول سلك القتل بمقدار ضئيل؟

الجواب: اعتماداً على العلاقة:  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{K}} = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{K'(2r)^4}} = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta l}{K'(2r)^4}}$  يكون ما يلي:

عند حدوث التأخير يكون دور النواس قد أصبح أكبر من  $2S$  ولإنقاص الدور ننقص طول السلك كما هو واضح من العلاقة السابقة.

### النواس الثقلي المركب والبسيط

س1\_ علل: في النواس الثقلي المركب يكون عزم قوة رد الفعل معدوم؟

الجواب: لأن حامل القوة يمر من محور الدوران  $\Delta$ .

س2\_ علل: في النواس الثقلي المركب  $(\theta)'' = -\frac{mgd}{I_{\Delta}} \sin \bar{\theta}$  معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية حلها ليس جيبياً؟

الجواب: لأنها تحتوي  $\sin \bar{\theta}$  بدلاً من  $\theta$  فحلها ليس جيبياً.

س3\_ علل: من أجل السعات الزاوية الصغيرة يكون حل المعادلة السابقة (في س2) جيبي؟

الجواب: في هذه الحالة يكون  $\sin \bar{\theta} \approx \theta$ .

س4\_ علل: النبض الخاص للحركة  $\omega_0$  في النواس الثقلي البسيط مقدار موجب؟

الجواب: لأن طول الخيط  $L$  وتسارع الجاذبية  $g$  موجبان.

س5\_ علل: يزداد دور النواس الثقلي البسيط من أجل السعات الزاوية الصغيرة بإزدياد طول الخيط؟

الجواب: لأن الدور يتناسب طردياً مع الجذر التربيعي لطول الخيط.

س6\_ علل: في النواس الثقلي المركب يكون عمل قوة رد الفعل معدوم؟

الجواب: لأن نقطة تأثير القوة  $\vec{R}$  لا تتنقل.

س7\_ علل: في النواس الثقلي البسيط يكون عمل قوة التوتر معدوم؟

الجواب: لأن حامل قوة التوتر  $T$  يعامد الانتقال في كل لحظة.

س8\_ علل: في النواس الثقلي ومن أجل النوسات صغيرة السعة تكون الأدوار متوافتة؟

الجواب: لأن لها الدور نفسه.

س9\_ علل: في النواس الثقلي البسيط والمركب تكون الطاقة الحركية الابتدائية معدومة؟

الجواب: لأن النواس يترك ليتهز بدون سرعة ابتدائية.

س10\_ علل: لتصحيح قياس الوقت في ميقاتية تقدم في وقتها وتعتمد في عملها على نواس ثقلي مركب يتألف من ساق وقرص

نوقف الميقاتية ونخفض القرص بمقدار ضئيل مناسب ثم نعيد تشغيلها؟

الجواب: عندما تقدم الميقاتية يكون الدور أصغر من  $2S$  لذا يجب تكبير الدور بزيادة طول الساق بمقدار مناسب حيث يزداد عزم عطالة الجملة

عندئذ ثم نعيد تشغيلها.

س11\_ علل: ميقاتية تعتمد في عملها على النواس الثقلي البسيط تؤخر في قمة ناطحة سحاب؟

الجواب: في قمة ناطحة سحاب تنقص قيمة الجاذبية الأرضية وبالتالي تزداد قيمة الدور فتؤخر الميقاتية.

## ميكانيك السوائل المتحركة

اعط تفسيراً علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة لكل مما يأتي :

س1\_ تتحرك جزئيات السوائل لتأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه؟

الجواب: لأن قوى التماسك بين جزئياتها ضعيفة.

س2\_ السائل المثالي غير قابل للانضغاط؟

الجواب: لأن كتلته الحجمية ثابتة خلال تغير الزمن .

س3\_ السائل المثالي عديم اللزوجة؟

الجواب: لأن قوى الاحتكاك الداخلي بين مكوناته مهملة عندما تتحرك بالنسبة لبعضها البعض فلا يوجد ضياع في الطاقة .

س4\_ السائل المثالي جريانه مستقر؟

الجواب: لأن حركة جسيماته لها خطوط انسياب محددة وسرعة جسيماته عند نقطة معينة تكون ثابتة بمرور الزمن .

س5\_ السائل المثالي جريانه غير دوراني؟

الجواب: لأن جسيمات السائل لا تتحرك حركة دورانية حول أي نقطة في مجرى الجريان .

س6\_ تزداد سرعة تدفق سائل في أنبوب بنقصان مساحة مقطع الأنبوب .

الجواب: لأن سرعة تدفق السائل تتناسب عكساً مع مساحة مقطع الأنبوب .

س7\_ في الاستنتاج الرياضي لمعادلة برنولي يكون العمل المؤثر في جسيمات السائل في الطرف الأول  $S_1$  عمل موجب محرك؟

الجواب: لأن القوة  $F_1$  لها جهة الجريان .

س8\_ في الاستنتاج الرياضي لمعادلة برنولي يكون العمل المؤثر في جسيمات السائل في الطرف الثاني  $S_2$  عمل سالب مقاوم؟

الجواب: لأن القوة  $F_2$  لها جهة تعاكس جهة الجريان .

س9\_ حجم كمية السائل التي تعبر المقطع  $S_2$  تساوي حجم كمية السائل التي تعبر المقطع  $S_1$  في المدة الزمنية  $\Delta t$  نفسها؟

الجواب: لأن السائل غير قابل للانضغاط .

س10\_ في الاستنتاج الرياضي لمعادلة برنولي يكون  $w_T = \Delta E_k$  ؟

الجواب: لأن الطاقة مصونة .

س11\_ تناقص ضغط الدم في المقاطع المتضيقة في الشرايين عن قيمته الطبيعية اللازمة لمقاومة الضغوط الخارجية؟

الجواب: بسبب تناقص مساحة مقطع الشريان حيث ينقص ضغط الدم عندئذ .

س12\_ اختلاف سرعة جريان الماء عبر مقاطع مختلفة المساحة في مجرى نهر جريانه أفقي .

الجواب: حسب معادلة الاستمرارية  $S_1V_1=S_2V_2$  السرعة تتناسب عكساً مع مساحة مقطع مجرى النهر , لذلك تزداد سرعة الماء عندما تنقص مساحة مقطع مجرى النهر وتنقص سرعة الماء عندما تزداد مساحة مقطع مجرى النهر .

س13\_ عدم تقاطع خطوط الانسياب لسائل .

الجواب: خط الانسياب يمر في كل نقطة شعاع سرعة جسيم السائل في تلك النقطة وتقاطع خطوط الانسياب يعني وجود أكثر من سرعة للجسيم بالمكان نفسه وباتجاهات مختلفة وباللحظة ذاتها وهذا غير ممكن .

س14\_ ينقص مقطع عمود الماء المتدفق من الخرطوم عندما توجه فوهته للأسفل، ويزداد مقطعه عندما توجه فوهته رأسياً للأعلى .

الجواب: عندما توجه فوهة الخرطوم للأسفل تزداد سرعة جريان الماء كلما اقترب الماء من سطح الأرض فينقص سطح مقطع الماء المتدفق حسب معادلة الاستمرارية وعندما توجه فوهة الخرطوم للأعلى تنقص سرعة جريان الماء كلما ابتعد الماء عن سطح الأرض فيزداد سطح مقطع الماء المتدفق .

س15\_ يندفع الماء بسرعة كبيرة من ثقب صغير حدث في جدار خرطوم ينقل الماء .

الجواب: سرعة اندفاع الماء من ثقب صغير هي سرعة كبيرة حسب معادلة الاستمرارية  $S_aV_a = S_bV_b$  فإن :  
 $S_b > S_a \Rightarrow V_b < V_a$  .

س16\_ تستطيع خراطيم سيارات الإطفاء إيصال الماء لارتفاعات ومسافات كبيرة.

الجواب: فوهة الخرطوم ضيقة لذا تزداد سرعة اندفاع الماء فتزداد طاقته الحركية فيصل الماء إلى ارتفاعات أعلى ومسافات أطول.

س17\_ تكوّن مساحة فتحات الغاز في موقد الغاز صغيرة؟

الجواب: لكي يندفع الغاز منها بسرعة كبيرة.

س18\_ لجعل الماء المتدفق من فتحة خرطوم يصل إلى مسافات أبعد نغلق جزءاً من فتحة الخرطوم.

الجواب: نغلق جزءاً من فتحة الخرطوم لكي تزداد سرعة جريان الماء فتزداد طاقته الحركية لذا يصل إلى ارتفاعات أعلى ومسافات أطول.

### النسبية الخاصة

س1\_ علل: تختلف سرعة سهم بالنسبة لشخص متحرك أطلق السهم عنها بالنسبة لمراقب آخر يقف ساكناً على الطريق؟

الجواب: لأن السرعة مفهوم نسبي يختلف باختلاف جملة المقارنة .

س2\_ علل: سرعة الضوء الصادر عن مصباح بالنسبة لشخص متحرك هي نفسها بالنسبة لمراقب ساكن؟

الجواب: لأن سرعة الضوء ثابتة في الوسط نفسه مهما اختلفت سرعة المنبع الضوئي أو سرعة المراقب.

س3\_ علل: لا تختلف قيمة تسارع الجاذبية تم حسابه بواسطة نواس ثقلي بسيط في مخبر المدرسة عنه ضمن باص يسير بحركة مستقيمة منتظمة؟

الجواب: لأن القوانين الفيزيائية تبقى نفسها في جميع جمل المقارنة العطالية.

س4\_ علل: تمدد الزمن عند الحركة في الميكانيك النسبي؟

$$\text{الجواب: } \gamma = \frac{t}{t_0} > 1 \Rightarrow t > t_0$$

س5\_ علل: تقلص الأطوال عند الحركة في الميكانيك النسبي؟

$$\text{الجواب: } \gamma = \frac{L_0}{L} > 1 \Rightarrow L_0 > L$$

س6\_ علل: عندما يتحرك الجسم بسرعات قريبة من سرعة الضوء تزداد كتلته بمقدار يساوي طاقته الحركية مقسومة على رقم ثابت  $C^2$ .

$$E = E_0 + E_K \Rightarrow E_K = E - E_0 \quad \text{الجواب:}$$

$$E_K = mc^2 - m_0c^2 = (m - m_0)c^2$$

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{E_K}{c^2}$$

س7\_ علل: تؤول العلاقة المحددة للطاقة الحركية في الميكانيك النسبي إلى علاقتها في الميكانيك الكلاسيكي من أجل

السرعات الصغيرة جداً أمام سرعة الضوء في الخلاء؟

$$E_K = E - E_0 = mc^2 - m_0c^2 \quad \text{الجواب:}$$

$$E_K = \gamma m_0c^2 - m_0c^2 = (\gamma - 1)m_0c^2$$

لكن من أجل السرعات الصغيرة أمام سرعة الضوء في الخلاء أي  $v \ll c$  فإن  $\frac{v^2}{c^2} \ll 1$  ومنه:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

وحسب دستور التقريب يكون:  $\gamma = 1 + \frac{v^2}{2c^2}$  نعوض عن  $\gamma$  فنجد:

$$E_K = \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} - 1\right) m_0c^2 = \frac{1}{2} m_0v^2$$

س8\_ علل: تؤول العلاقة المحددة لكمية الحركة في الميكانيك النسبي إلى علاقتها في الميكانيك الكلاسيكي من أجل السرعات

الصغيرة جداً أمام سرعة الضوء في الخلاء؟

$$P = mv = \gamma m_0v = \left[ \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right] m_0v \quad \dots(1) \quad \text{الجواب:}$$

لكن من أجل السرعات الصغيرة أمام سرعة الضوء في الخلاء أي  $v \ll c$  فإن:  $1 \ll \frac{v^2}{c^2}$  ومنه:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = (1 - \frac{v^2}{c^2})^{-\frac{1}{2}}$$

وحسب دستور التقريب يكون:  $\gamma = 1 + \frac{v^2}{2c^2}$  : **نعوض بـ (1)**:  $P = [1 + \frac{v^2}{2c^2}] m_0 v$

لكن  $1 \ll \ll \frac{v^2}{2c^2}$  **فتهمل أمام الواحد** بالتالي:  $P_0 = m_0 v$

**س9\_ علل:** لا يمكن أن تصل سرعة الجسيمات باستخدام السرعات إلى سرعة انتشار الضوء في الخلاء تماماً؟

**الجواب:** بما أن الجسيم يمتلك كتلة سكونية فكلما اقتربت سرعته من سرعة الضوء في الخلاء زادت كتلته فإذا تناهت سرعته إلى سرعة الضوء في الخلاء يحتاج إلى إعطاءه **قوة لانهاية** لدفعه وهذا غير ممكن.

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

وعندما تصبح سرعة الجسيم مساوية لسرعة الضوء  $v=c$  بالتالي:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - 1}} = \frac{1}{0} = \infty$$

لكن:  $F = ma = \gamma m_0 a = \infty$

**س10\_ علل:** لا يمكن أن تنعدم الطاقة الكلية النسبية.

**الجواب:** لأنه لا يمكن أن تنعدم الطاقة الكامنة السكونية.

### المغناطيسية

اعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

**س1\_** تأخذ الإبرة المغناطيسية بتأثير الحقل المغناطيسي منحى واتجاه معين؟

**الجواب:** لأنها تخضع لأفعال مغناطيسية.

**س2\_** يكون الحقل المغناطيسي منظم بين قطبي المغناطيس النضوي؟

**الجواب:** لأن أشعة الحقل المغناطيسي متوازية بالحامل ومتساوية بالشدة ولها الجهة ذاتها.

**س3\_** تتكاثف خطوط الحقل المغناطيسي ضمن النواة الحديدية الموضوعة بين قطبي مغناطيس نضوي.

**الجواب:** عندما تتمغنط النواة الحديدية يتولد داخلها حقل مغناطيسي  $\vec{B}'$  يضاف للحقل المغناطيسي الأصلي  $\vec{B}$  فيتشكل حقل

مغناطيسي كلي  $\vec{B}_t$  هو مجموع الحقلين أي تزداد شدة الحقل المغناطيسي فتكاثف خطوط الحقل المغناطيسي عندئذ.

س4\_ **علل:** ما الفائدة من وضع النواة الحديدية بين قطبي المغناطيس النضوي؟

**الجواب:** زيادة شدة الحقل المغناطيسي بين قطبي المغناطيس النضوي في موضع داخله.

س5\_ **علل:** مغناطيسية الأرض؟

**الجواب:** المواد المغناطيسية في الأرض مسؤولة عن مغناطيسية الأرض لكن درجات الحرارة العالية جداً في جوف الأرض تجعل

من الصعب الحفاظ على مغناطيسية دائمة للمواد الحديدية في باطن الأرض وبسبب الشحنات المتحركة في سوائل جوف الأرض (أيونات موجبة، وإلكترونات سالبة) التي تولد بحركتها تيارات كهربائية داخل الأرض والتي ينشأ عنها حقول مغناطيسية.

س6\_ **علل:** تصنع ابرة مغناطيسية محور دورانها أفقي عند أحد القطبين الجغرافيين زاوية قياسها تقريباً  $90^\circ$ ؟

**الجواب:** لأنها تستقر بوضع شاقولي.

س7\_ **علل:** تصنع ابرة مغناطيسية محور دورانها شاقولي عند خط الاستواء زاوية تساوي الصفر؟

**الجواب:** لأنها تستقر بوضع أفقي.

س8\_ **علل:** الخط البياني الممثل لتغيرات شدة الحقل المغناطيسي بدلالة شدة التيار هو مستقيم يمر بمده من المبدأ؟

**الجواب:** لأن شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي تتناسب طردياً وشدة التيار المار في الدارة.

س9\_ **علل:** تكون الخصائص المغناطيسية للمواد الحديدية العادية **معدومة** عند غياب الحقل المغناطيسي الخارجي؟

**الجواب:** لأنها تتكون من ثنائيات أقطاب مغناطيسية موزعة عشوائياً.

س10\_ **علل:** تكون الخصائص المغناطيسية للمواد الحديدية العادية **غير معدومة** في مجال حقل مغناطيسي خارجي؟

**الجواب:** لأن ثنائيات الأقطاب المغناطيسية عندئذ تتوجه باتجاه الحقل المغناطيسي الخارجي المغنط.

س11\_ تتقارب خطوط الحقل المغناطيسي عند قطبي المغناطيس.

**الجواب:** لأن شدة الحقل المغناطيسي عند قطبي المغناطيس تكون أكبر منها في النقاط الأبعد عن القطبين.

س12\_ لا يمكن لخطوط الحقل المغناطيسي أن تتقاطع.

**الجواب:** نعم أن خطوط الحقل المغناطيسي تمس في كل نقطة من نقاطها شعاع الحقل المغناطيسي في تلك النقطة

إن تقاطع خطين يعني أن  $\vec{B}$  يمر كل من الخطين وهذا غير صحيح.

س13\_ لا تولد الأجسام المشحونة الساكنة أي حقل مغناطيسي.

**الجواب:** لأن الأجسام المشحونة الساكنة لا تولد تيار كهربائي.

## فعل الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي

س1\_ علل: تغير مسار الجسيمات المشحونة المتحركة ضمن الحقل المغناطيسي المنتظم؟

الجواب: بسبب تأثير الشحنة بقوة لورنتز المغناطيسية.

س2\_ علل: تغير جهة انحراف مسار الجسيمات المشحونة بتغير جهة الحقل المغناطيسي المؤثر؟

الجواب: بسبب تغير جهة قوة لورنتز المغناطيسية.

س3\_ علل: حركة الالكترون ضمن الحقل المغناطيسي المنتظم حركة دائرية منتظمة؟

الجواب: لأن الالكترون يكتسب تسارعاً ثابتاً جاذباً مركزي ناظمي على شعاع السرعة.

س4\_ علل: تغير جهة دوران دولا ببارلو بتغير جهة الحقل المغناطيسي المؤثر أو جهة التيار؟

الجواب: بسبب تغير جهة القوة الكهرومغناطيسية.

س5\_ علل: تزايد التدفق المغناطيسي في تجربة السكتين عندما ينقل الساق أفقياً موازياً لنفسه؟

الجواب: لأن العمل موجب محرك.

س6\_ علل: يستقر الإطار المعلق بسلك عديم القتل عندما تصبح خطوط الحقل المغناطيسي عمودية على مستوى الإطار؟

الجواب: لأن الزاوية:  $\alpha = (\vec{B}, \vec{n}) = 0$  بالتالي ينعدم عزم المزدوجة الكهرومغناطيسية فيتوقف الإطار عن الحركة.

س7\_ علل: التدفق المغناطيسي معدوم يكون عندما تكون خطوط الحقل المغناطيسي موازية لمستوي الإطار؟

الجواب: لأن الزاوية:  $\alpha = (\vec{B}, \vec{n}) = \frac{\pi}{2}$  فينعدم التدفق المغناطيسي.

س8\_ علل: التدفق المغناطيسي أعظمي في وضع التوازن المستقر؟

الجواب: لأن الزاوية:  $\alpha = (\vec{B}, \vec{n}) = 0$ .

س9\_ علل: في المقياس الغلفاني ذو الإطار المتحرك يكون  $\sin\alpha = \cos\theta'$ ؟

الجواب: لأن  $\alpha + \theta' = \frac{\pi}{2}$ .

س10\_ علل: في المقياس الغلفاني ذو الإطار المتحرك يكون  $\cos\theta' \approx 1$ .

الجواب: لأن  $\theta'$  زاوية صغيرة.

س11\_ علل: في المقياس الغلفاني ذو الإطار المتحرك نستبدل سلك القتل الرفيع بسلك أرفع منه من المادة نفسها؟

الجواب: لتكبير قيمة ثابت المقياس الغلفاني G (تصغير ثابت القتل K) وبالتالي زيادة حساسية المقياس الغلفاني.

## التحريض الكهرومغناطيسي

اعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي :

س1\_ عند اقتراب أو ابتعاد مغناطيس مستقيم من دائرة مغلقة يتولد تيار متحرض؟

الجواب: بسبب تغير التدفق المغناطيسي عبر الدائرة ويدوم التيار مادام تغير التدفق المغناطيسي مستمراً.

س2\_ تسعى الوشيجة لإتقاص التدفق المغناطيس الذي يجتازها في حال تزايد التدفق المغناطيسي المحرض الناجم عن مغناطيس

وتسعى الوشيجة لزيادة التدفق المغناطيس الذي يجتازها في حال تناقص التدفق المغناطيسي المحرض الناجم عن مغناطيس.

الجواب: لأن التيار المتحرض ينتج أفعالاً تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه.

س3\_ علل: الكرونيًا نشوء التيار المتحرض والقوة المحركة الكهربائية المتحرضة في تجربة السكين التحريضية في حالة الدائرة المغلقة.

الجواب: عند تحريك الساق بسرعة ثابتة عمودياً على خطوط الحقل المغناطيسي فإن الإلكترونات الحرة في الساق ستتحرك بهذه

السرعة وسطياً ومع خضوعها لتأثير الحقل المغناطيسي المنتظم فإنها تخضع لتأثير القوة المغناطيسية وبثأثير هذه القوة تتحرك الإلكترونات الحرة

في الساق وتولد قوة محركة كهربائية تحريضية تسبب مرور تيار كهربائي متحرض عبر الدائرة المغلقة جهته الاصطلاحية بعكس جهة حركة

الإلكترونات الحرة أي بعكس جهة القوة المغناطيسية.

س4\_ علل: الكرونيًا نشوء القوة المحركة الكهربائية المتحرضة في تجربة السكين التحريضية في حالة الدائرة المفتوحة.

الجواب: عند تحريك الساق بسرعة  $v$  على سكين معزولين في منطقة يسودها حقل مغناطيسي تنشأ القوة المغناطيسية وبثأثير

هذه القوة تنتقل الإلكترونات الحرة من أحد طرفي الساق الذي يكتسب شحنة موجبة، وتتراكم في الطرف الآخر الذي يكتسب شحنة

سالبة فينشأ بين طرفي الساق فرقاً في الكمون يمثل القوة المحركة الكهربائية المتحرضة.

س5\_ علل: تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية في المولد؟

الجواب: عند تحريك الساق بسرعة ثابتة  $v$  عمودياً على شعاع الحقل المغناطيسي المنتظم  $\vec{B}$  خلال فاصل زمني  $\Delta t$  تنتقل الساق مسافة:

$$\Delta x = v\Delta t \text{ فيتغير السطح بالمقدار: } \Delta S = L\Delta x = Lv\Delta t$$

$$\text{فيتغير التدفق المغناطيسي بالمقدار: } \Delta\Phi = B\Delta S = BLv\Delta t$$

$$\text{فتولد قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها المطلقة: } \varepsilon = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{BLv\Delta t}{\Delta t} = BLv$$

$$\text{وبما أن الدائرة مغلقة يمر تيار كهربائي متحرض شدته: } i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{BLv}{R}$$

$$\text{فتكون الاستطاعة الكهربائية الناتجة: } P = \varepsilon i$$

$$P = (BLv) \times \left( \frac{BLv}{R} \right) = \frac{B^2 L^2 v^2}{R}$$

ولكن عند تحريك الساق بسرعة  $v$  تنشأ قوة كهرومغناطيسية، جهتها بعكس جهة حركة الساق المسببة لنشوء التيار المتحرض، ولا استمرار تولد التيار يجب التغلب على هذه القوة الكهرومغناطيسية بصرف استطاعة ميكانيكية  $P' = Fv$ .

$$F = iLB \sin \frac{\pi}{2} \Rightarrow F = iLB$$

$$P' = Fv = iLBv = \frac{BLv}{R} LBv \quad \text{نعوض: } i = \frac{BLv}{R}$$

$$P' = \frac{B^2 L^2 v^2}{R}$$

وبموازنة العلاقتين نجد أن:  $P' = P$  وبهذا تكون قد تحولت الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.

س6\_ علل: عند السماح للمحرك بالدوران تبدأ سرعته بالازدياد فيقل توهج المصباح مما يدل على مرور تيار كهربائي شدته أصغر؟

الجواب: يوجد في المحرك وشيعة، يمر فيها تيار كهربائي تدور بتأثير حقل مغناطيسي وبسبب هذا الدوران يتغير التدفق المغناطيسي من خلال الوشيعة مما يسبب تولد قوة محرّكة تحريضية عكسية مضادة للقوة المحركة الكهربائية المطبقة بين قطبي المولد، وتزيد بازدياد سرعة دوران المحرك.

س7\_ علل: تحول الطاقة الكهربائية إلى ميكانيكية في المحرك؟

الجواب: عند مرور التيار الكهربائي في الساق الخاضعة لتأثير الحقل المغناطيسي المنتظم  $\vec{B}$ ، فإنها تتأثر بقوة كهرومغناطيسية شدتها:

$$F = ILB \quad \text{تعمل القوة الكهرومغناطيسية على تحريك الساق بسرعة ثابتة } v, \text{ وتكون الاستطاعة الميكانيكية الناتجة:}$$

$$P' = Fv = ILBv \quad \text{لكن عند انتقال الساق مسافة } \Delta x, \text{ فإن التدفق المغناطيسي يتغير بالمقدار: } \Delta \Phi = BLv \Delta t$$

فتولد في الساق قوة محرّكة كهربائية متحريضة عكسية تعاكس مرور تيار المولد فيها تعطى قيمتها المطلقة بالعلاقة:  $\varepsilon' = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = BLv$

ولا استمرار مرور تيار المولد يجب تقديم استطاعة كهربائية:  $P = \varepsilon' I = BLvI$  بالموازنة نجد:  $P' = P$  وبهذا الشكل تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية.

س8\_ علل: عند فتح القاطعة في تجربة التحريض الذاتي توهج المصباح بشدة قبل أن ينطفئ؟

الجواب: عند فتح القاطعة توهج المصباح بشدة قبل أن ينطفئ مما يدل على حصول المصباح على الطاقة من مصدر آخر غير المولد

لأن دارته مفتوحة ولا يوجد في الدارة إلا الوشيعة، ويحدث هذا نتيجة التحريض الذاتي في الوشيعة، عند فتح القاطعة يؤدي إلى

تناقص شدة التيار المار في الوشيعة، فيتناقص تدفق الحقل المغناطيسي المولد في الوشيعة خلال الوشيعة ذاتها، الأمر الذي يولد قوة

كهربائية محرّكة متحريضة في الوشيعة أكبر من القوة المحركة الكهربائية للمولد، لأن زمن تناقص الشدة منتهي الصغر حيث

تكون قيمة  $\frac{di}{dt}$  أعلى ما يمكن لحظة فتح القاطعة.

س9\_ علل: عند إغلاق القاطعة في تجربة التحريض الذاتي يتوهج المصباح بشدة ثم يعود إلى ضوءه الخافت؟

الجواب: عند إغلاق القاطعة تزداد شدة التيار وبالتالي يزداد تدفق الحقل المغناطيسي المتولد عن الوشيعَة عبر الوشيعَة ذاتها، فيتولد فيها قوة محرّكة كهربائية متحرّضة تمنع مرور تيار المولد فيها، ويمر تيار المتحرض في المصباح فقط مسيلاً توهجه قبل أن تحبوا إضاءته بسبب تناقص قيمة  $\frac{di}{dt}$  للتيار المتحرض وازدياد مرور تيار المولد تدريجياً في الوشيعَة حتى ثبات الشدة فتعدم القوة المحركة الكهربائية المتحرّضة في الوشيعَة.

س10\_ علل: في تجربة التحريض الذاتي ندعو الدارة بالدارة المتحرّضة ذاتياً؟

الجواب: لأنها تلعب دور محرض ومتحرض في آن واحد.

س11\_ علل: في تجربة السكّين التحريضية تكون جهة القوة الكهروطيسية معاكسة لجهة حركة الساق.

الجواب: يتولد تيار متحرض ناتج عن حركة الساق بحيث ينتج أفعالاً تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه بحسب لنز وكوز السبب هو حركة الساق لذا تتولد القوة الكهروطيسية التي تعاكس جهة شعاع السرعة.

س12\_ علل: في تجربة السكّين التحريضية حيث الدارة مغلقة، تزداد شدة التيار المتحرض بإزدياد سرعة تدحرج الساق على السكّين.

الجواب: لأن شدة التيار المتحرض تتناسب طردياً مع سرعة التدحرج  $v$

$$i = \frac{BLv}{R} = \text{const}$$

س13\_ علل: عند تقرب القطب الشمالي لمغناطيس من أحد وجهي وشيعة يتصل طرفها ببعضهما يتولد تيار متحرض في الوشيعَة

الجواب: تقرب القطب الشمالي للمغناطيس يسبب تزايد التدفق المغناطيسي المحرض الذي يمتاز حلقات الوشيعَة فحسب قانون لنز تكون جهة التيار المتحرض بحيث تنتج أفعالاً تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه لهذا يصبح وجه الوشيعَة المقابل للقطب الشمالي وجهاً شمالياً يتنافر مع القطب الشمالي ليمنع عملية التقرب.

س14\_ علل: عند تقرب القطب الشمالي لمغناطيس من أحد وجهي حلقة نحاسية دارتها مفتوحة يتولد قوة محرّكة كهربائية متحرّضة مساوية لفرق الكمون بين طرفي الحلقة.

الجواب: تتأثر الإلكترونات الحرة بقوة لورنز المغناطيسية فتنتقل وتتراكم شحنات سالبة عند طرف الحلقة وشحنات موجبة عند الطرف الآخر للحلقة فينشأ فرق في الكمون بين طرفي الحلقة.

س15\_ علل: في تجربة الساق المتحركة بوجود الحقل المغناطيسي المنتظم في دائرة مفتوحة، تتراكم الشحنات الموجبة في طرف والشحنات السالبة في طرف آخر، ويستمر التراكم إلى أن يصل إلى قيمة حدية يتوقف عندها.

الجواب: إن تراكم الشحنات الكهربائية على طرفي الساق يولد حقلاً كهربائياً  $\vec{E}$  يتجه من الطرف الذي يحمل شحنات كهربائية موجبة إلى الطرف الذي يحمل شحنات كهربائية سالبة يؤثر هذا الحقل الكهربائي في الإلكترونات الحرة بقوة كهربائية  $\vec{F}'$  جهتها تعاكس جهة القوة

المغناطيسية  $\vec{F}$  (قوة لورنز) المؤثرة في هذا الإلكترون ثم تزداد شدة الحقل الكهربائي بازدياد تراكم الشحنات الكهربائية مما يزيد من شدة هذه القوة الكهربائية لتصبح مساوية لشدة القوة المغناطيسية (قوة لورنز) فتتوقف حركة الإلكترونات.

س16\_ **علل:** في تجربة التحريض الذاتي القوة المحركة الكهربائية المتحرضة عند فتح الدارة أكبر من القوة المحركة الكهربائية المتحرضة عند الإغلاق؟  
**الجواب:** لأن زمن تناقص شدة التيار عند فتح الدارة أصغر من زمن تزايد التيار عند الإغلاق.

س17\_ **علل:** في الشكل المجاور تنعدم شدة التيار المتحرض عند توقف الملف الدائري عن الحركة؟



**الجواب:** عند توقف الملف الدائري عن الحركة تثبت شدة الحقل المغناطيسي المحرض المتولد عن التيار المار في السلك المستقيم وبالتالي يصبح تغير التدفق المغناطيسي المحرض معدوم في الملف الدائري فتتعدم القوة المحركة الكهربائية المتحرضة وتنعدم شدة التيار المتحرض في الملف.

### الدارات المهتزة والتيارات عالية التواتر:

اعط تفسيراً علمياً مع كتابة العلاقات المناسبة عند اللزوم:

س1\_ الاهتزازات في الدارة المهتزة هي اهتزازات حرة؟

**الجواب:** لأنها لا تتلقى طاقة من المولد.

س2\_ في الدارة المهتزة فرق الكون بين طرفي أسلاك التوصيل تساوي الصفر؟

**الجواب:** لأن مقاومة أسلاك التوصيل مهملة.

س3\_ في نهاية ربع الدور الأول تكون طاقة الوشيعية الكهربائية عظيمة؟

**الجواب:** لأن المكثفة تكون قد فقدت كامل شحناتها (طاقتها).

س4\_ في نهاية نصف الدور الأول تكون طاقة المكثفة الكهربائية عظيمة؟

**الجواب:** لأن تيار الوشيعية يكون معدوم.

س5\_ في النصف الثاني من الدور تتكرر عملية شحن وتفريغ المكثفة لكن في الاتجاه المعاكس؟

**الجواب:** بسبب تغير شحنة اللبوسين.

س6\_ يتخامد الاهتزاز عندما تكون مقاومة الوشيعية صغيرة؟

**الجواب:** لأن الطاقة تتبدد تدريجياً على شكل طاقة حرارية بفعل جول.

س7\_ عند وجود مقاومة كبيرة في الدارة فإن التفريغ يكون لادوري؟

الجواب: لأن الطاقة الكهربائية للمكثفة تتبدد دفعة واحدة حرارياً بفعل جول أثناء تفريغ شحنتها عبر الوشيعه والمقاومة.

س8\_ تبدي المكثفة ممانعة كبيرة للتيارات منخفضة التواتر.

الجواب: ممانعة المكثفة تعطى بالعلاقة  $X_c = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi f c}$  نجد أن ممانعة المكثفة تناسب عكساً مع تواتر التيار ففي حالة

التيارات منخفضة التواتر تكون ممانعة المكثفة كبيرة.

س9\_ تبدي الوشيعه ممانعة كبيرة للتيارات عالية التواتر.

الجواب: ممانعة الوشيعه مهملة المقاومة تعطى بالعلاقة  $X_L = \omega L = 2\pi f L$  نجد أن ممانعة الوشيعه تناسب طردياً مع تواتر التيار ففي

حالة التيارات عالية التواتر تكون ممانعة الوشيعه كبيرة.

س10\_ تستخدم دارة تحوي على الفرع مكثفة ووشيعه لفصل التيارات عالية التواتر عن منخفضة التواتر.

الجواب: يمر التيار عالي التواتر في المكثفة لأنها تبدي ممانعة صغيرة لها  $X_c = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi f c}$  (f كبيرة فتكون  $X_c$  صغير)

ويعبر التيار منخفض التواتر في الوشيعه لأنها تبدي ممانعة صغيرة لها  $X_L = \omega L = 2\pi f L$  (f صغيرة فتكون  $X_L$  صغيرة).

س11\_ تتألف دارة من مقاومة أومية ومكثفة فهل يمكن اعتبارها دارة مهتزة؟ ولماذا؟

الجواب: لا يمكن اعتبارها دارة مهتزة لعدم وجود وشيعه تخزن الطاقة التي تعطىها المكثفة.

### التيار المتناوب الجيبي

اعط تفسيراً علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة إن وجدت:

س1\_ فسر الكترونياً نشوء التيار المتناوب الجيبي .

الجواب: ينشأ التيار المتناوب من الحركة الاهتزازية للإلكترونات الحرة حول مواضع وسطية بسعة صغيرة من مرتبة الميكرومتر، ويكون تواتر

هذه الحركة مساو لتواتر التيار، وتنتج الحركة الاهتزازية للإلكترونات عن الحقل الكهربائي المتغير بالقيمة والاتجاه والذي ينتشر بسرعة الضوء

بجوار الناقل، وينتج هذا التغير في الحقل الكهربائي من تغير قيمة وإشارة التوتريين قطبي المنبع الكهربائي.

س2\_ يسلك الناقل الأومي السلوك نفسه في التيارين المتواصل والمتناوب؟

الجواب: لأن:  $\frac{U_{eff}}{I_{eff}} = \frac{U}{I} = R = \text{const}$

س3\_ في دارة تحوي مقاومة وذاتية ومكثفة يكون التوتر متقدماً بالطور على الشدة .

الجواب: يتحقق هذا عندما تكون ردية الوشيعه أكبر من اتساعية المكثفة.

س4\_ في دارة تحوي مقاومة وذاتية ومكثفة يكون التوتر متأخر بالطور على الشدة .

الجواب: يتحقق هذا عندما تكون ردية الوشيعة أصغر من اتساعية المكثفة.

س5\_ في دارة تحوي مقاومة وذاتية ومكثفة يكون التوتر متقماً بالطور على الشدة .

الجواب: يتحقق هذا عندما تكون ردية الوشيعة تساوي اتساعية المكثفة.

س6\_ في الطنين الكهربائي (تجاوب) تكون الشدة المنتجة أكبر ما يمكن ؟

الجواب: لأن ممانعة الدارة أصغر ما يمكن  $Z=R$  .

س7\_ في الطنين الكهربائي (تجاوب) يكون عامل استطاعة الدارة يساوي الواحد ؟

الجواب: لأن التوتر المطبق على توافق بالطور مع الشدة  $\varphi=0 \text{ rad}$  .

س8\_ في الطنين الكهربائي (تجاوب) تكون الاستطاعة المتوسطة في الدارة أكبر ما يمكن ؟

الجواب: لأن عامل استطاعة الدارة يساوي الواحد .

س9\_ في الطنين الكهربائي يكون التوتر المنتج بين طرفي المقاومة تساوي التوتر المنتج بين طرفي المنبع ؟

الجواب: لأن التوتر المنتج بين طرفي الوشيعة يساوي بالقيمة ويعاكس بالاتجاه التوتر المنتج بين لبوسي المكثفة.

س10\_ تنعدم الشدة المنتجة في الدارة الخارجية من أجل دارة خائفة للتيار ؟

الجواب: لأن الذاتية والمكثفة موصولة على التفرع وفيها تكون ردية الوشيعة تساوي اتساعية المكثفة.

س11\_ لا تستهلك الوشيعة مهمة المقاومة طاقة كهربائية.

الجواب: لأنها تحتزن طاقة كهطيسية خلال ربع الدور الأول لتعيدها كهربائياً إلى الدارة الخارجية خلال ربع الدور الذي يليه.

$$\varphi_L = +\frac{\pi}{2} \Rightarrow P_{\text{avg}} = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \varphi = 0$$

س12\_ لا تستهلك المكثفة طاقة كهربائية.

الجواب: لأنها تحتزن طاقة كهربائية خلال ربع الدور الأول لتعيدها كهربائياً إلى الدارة الخارجية خلال ربع الدور الذي يليه.

$$\varphi_C = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow P_{\text{avg}} = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \varphi = 0$$

س13\_ لا تمرر المكثفة تياراً متواصلاً عند وصل لبوسيتها بمأخذ تيار متواصل.

الجواب: بسبب وجود العازل بين لبوسيتها الذي يسبب انقطاع في الدارة.

$$X_C = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi f c} \text{ و بما أن } f=0 \text{ فتكون } X_C = \infty .$$

س14\_ تسمح المكثفة بمرور تيار متناوب جيبي عند وصل لبوسيتها بأخذ التيار المتناوب ولكنها تعرقل هذا المرور.

الجواب: عند وصل لبوسي مكثفة بأخذ تيار متناوب فإن مجموعة الالكترونات الحرة التي يسبب مأخذ التيار المتناوب اهتزازها تشحن لبوسي المكثفة خلال ربع دور بشحنتين متساويتين ومن نوعين مختلفين دون أن تحترق عازلها ، ثم تفرغان في ربع الدور الثاني ، وفي النوبة الثانية (الرابع والثالث والرابع) تكرر عمليتا الشحن والتفريغ مع تغير شحنة كل من اللبوسين . تبدي المكثفة ممانعة للتيار المتناوب بسبب الحقل الكهربائي الناتج عن شحنتها.

س15\_ تكوّن الشدة المنتجة واحدة في عدة أجهزة موصولة على التسلسل مهما اختلفت قيم ممانعتها.

الجواب: إن الإلكترونات الحرة في دارة قصيرة يجازها تيار تواتره صغير تكاد تهتز بتوافق كامل فتبدو مقاطع الدارة في كل لحظة وكأن تياراً متواصلاً يجازها شدته هي الشدة اللحظية للمتناوب وجهته هي جهة التيار المتناوب في هذه اللحظة.

س16\_ تستعمل الوشيعة ذات النواة الحديدية كمعدلة في التيار المتناوب.

الجواب: ذاتية الدارة تتغير عند وضع النواة داخل الوشيعة  $X_L = \omega L$  وبالتالي تتغير ممانعتها فتتغير الشدة المنتجة  $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{X_L}$ .

س17\_ توصف الاهتزازات الكهربائية في التيار المتناوب بالقسرية.

الجواب: تهتز الإلكترونات في الدارة بالنبض الذي يفرضه المولد لذلك تسمى الاهتزازات الكهربائية الحاصلة بالاهتزازات القسرية، ويشكل المولد فيها جملة محرّضة وبقية الدارة جملة مجاوبة.

### المحولة الكهربائية

س1\_ فسر عمل المحولة عند تطبيق توتر متناوب جيبي؟

الجواب: عند تطبيق توتر متناوب جيبي بين طرفي الدارة الأولية يمر فيها تيار متناوب جيبي ، فيتولد داخل الوشيعة الأولية حقل مغناطيسي متناوب، تعمل النواة الحديدية على تمرير كامل تدفقه إلى الدارة الثانوية تقريباً ، فتولد فيها قوة محرّكة كهربائية تساوي التوتّر المتناوب الجيبي بين طرفيها بإهمال مقاومة أسلاك الوشائع في المحولة، فيمر فيها تيار كهربائي متناوب له تواتر التيار المار في الأولية.

س2\_ علل: ضياع جزء من الاستطاعة الكهربائية مغناطيسياً؟

الجواب: نتيجة هروب جزء من خطوط الحقل المغناطيسي خارج النواة الحديدية.

س3\_ علل: تصغير مقاومة أسلاك النقل أو تكبير التوتر المنتج؟

الجواب: لكي يقترب المردود من الواحد .

س4\_ علل: لا تنقل الطاقة الكهربائية عبر المسافات البعيدة بواسطة تيار متواصل؟

الجواب: لأنه لا يمكن عندئذ التقليل من الطاقة الضائعة بفعل جول.

س5\_ علل: تنقل الطاقة الكهربائية بتوتر عدة آلاف من الفولتات ثم تنخفض إلى 220V عند الاستهلاك؟  
 الجواب: للتقليل من الطاقة الضائعة بفعل جول ثم تخفض إلى 220V عند الاستهلاك لتوافق عمل الأجهزة الكهربائية.

### الأمواج المستقرة

- س1\_ علل: عند انعكاس الموجة الواردة على وتر نهايته مقيدة فإنه يتولد بالانعكاس فرق طور  $\varphi' = \pi$  rad؟  
 الجواب: لأن جهة إزاحة الإشارة المنعكسة تعاكس جهة إزاحة الموجة الواردة.
- س2\_ علل: عند انعكاس الموجة الواردة على وتر نهايته طليقة فإن فرق طور بين الموجة الواردة والمنعكسة  $\varphi' = 0$  rad؟  
 الجواب: لأن جهة إزاحة الإشارة المنعكسة بنفس جهة إزاحة الموجة الواردة.
- س3\_ علل: تهتز البطون في الأوتار المرنة بسعة عظمى؟  
 الجواب: لأن الأمواج الواردة والمنعكسة تلتيق فيها على توافق دائم.
- س4\_ علل: تكون سعة اهتزاز العقد في الأوتار المرنة معدومة؟  
 الجواب: لأن الأمواج الواردة والمنعكسة تلتيق فيها على تعاكس دائم.
- س5\_ علل: لا يحدث انتقال للطاقة في الأمواج المستقرة كما في الأمواج المنتشرة.  
 الجواب: لا يحدث انتقال للطاقة في الأمواج المستقرة لأن الأمواج الواردة والأمواج المنعكسة تنقل الطاقة في اتجاهين متعاكسين.
- س6\_ علل: تسمى الأمواج المستقرة بهذا الاسم.  
 الجواب: تسمى الأمواج المستقرة بهذا الاسم لأن نقاط الوسط تهتز مراوحة في مكانها فتأخذ شكلاً ثابتاً وتظهر ساكنة.
- س7\_ علل: في الأمواج المستقرة العرضية يهتز البطن الأول والبطن الثالث التالي على توافق فيما بينهما؟  
 الجواب: يهتز البطن الأول والبطن الثالث التالي على توافق فيما بينهما لأن فرق المسير بينهما يساوي  $\lambda$ .
- س8\_ علل: حدوث التجاوب في تجربة ملد على نهاية مقيدة؟  
 الجواب: عند حدوث التجاوب يكون تواتر الرنانة مساو مضاعف صحيح لتواتر الصوت الأساسي وطول الوتر عدد صحيح موجب من نصف طول الموجة.

س9\_ علل: في الأمواج المستقرة الطولية في نابض تكون بطون الاهتزاز هي عقد للضغط؟  
 الجواب: لأن بطن الاهتزاز والحلقات المجاورة له تتراقق دوماً في الاهتزاز إلى إحدى الجهتين فلا نلاحظ تضاعفاً أو تحللاً فيه أي يبقى الضغط ثابتاً.

س10\_ **علل:** في الأمواج المستقرة الطولية في نابض تكون عقد الاهتزاز هي بطون للضغط؟

**الجواب:** الحلقات التي تمثل عقد الاهتزاز تبقى في مكانها أما الحلقات المجاورة لها تتحرك في جهتين متعاكستين دوماً فتتقارب خلال نصف دور ثم تباعد خلال نصف الدور الآخر وبهذا نلاحظ انضغاطاً ثم تخلخلاً وبالتالي عقد الاهتزاز هي بطون للضغط.

س11\_ **علل:** توليد أمواج مستقرة ذات نغمات صوتية واضحة في الأعمدة الهوائية؟

**الجواب:** بسبب حدوث انعكاسات متكررة داخله حيث يحدث تضخيم وتقوية للصوت عن انتقاله عبر الأعمدة الهوائية.

س12\_ **علل:** سماع صوت شديد عند توليد الأمواج المستقرة الطولية في الأعمدة الهوائية.

**الجواب:** لأن تواتر الرنانة عندئذ يساوي تواتر هواء الأنبوب.

س13\_ **علل:** تكون عقدة اهتزاز عند سطح الماء الساكن في الأعمدة الهوائية.

**الجواب:** لأنه يمنع الحركة الطولية للهواء.

س14\_ **علل:** تشكل الأمواج المستقرة الطولية في أنبوب هواء المزمارة.

**الجواب:** عندما تهتز طبقة الهواء المجاورة للمنعيع ينتشر هذا الاهتزاز طولياً في هواء المزمارة كله لينعكس على نهاية المزمارة.

تداخل الأمواج الواردة مع الأمواج المنعكسة داخل الأنبوب لتؤلف جملة أمواج مستقرة طولية، ويتكون عند النهاية المغلقة عقدة للاهتزاز، أما عند

النهاية المفتوحة يتكون بطن للاهتزاز ونعلل ذلك بأن الانضغاط الوارد إلى طبقة الهواء الأخيرة يزيحها إلى الهواء الخارجي فتسبب

انضغاطاً فيه، وتخلخلاً وراءها يستدعي تهافت هواء المزمارة ليملاً الفراغ، وينتج عن ذلك تخلخل ينتشر من نهاية المزمارة إلى بدايته، وهو

منعكس الانضغاط الوارد.

## الالكترونيات والجسم الصلب

### النماذج الذرية والطيوف

س1\_ **علل:** حركة الكترون ذرة الهيدروجين حول النواة حركة دائرية منتظمة؟

**الجواب:** لأن القوة الكهربائية الناجمة عن جذب النواة للإلكترون تساوي بالقيمة وتعاكس بالاتجاه قوة العطالة النابذة.

س2\_ **علل:** الطاقة الكلية للإلكترون ذرة الهيدروجين في مداره هي طاقة سالبة؟

**الجواب:** لأنها طاقة ارتباط حيث تشكل طاقة التجاذب الكهربائية الجزء الأكبر منها.

س3\_ **علل:** منشأ الطيوف الذرية.

**الجواب:** إن انتقال الإلكترون من سوية طاقة إلى سوية طاقة أدنى يؤدي إلى إصدار طاقة (إشعاع) تساوي فرق الطاقة

بين السويتين وعند حصول انتقالات مختلفة بين سويات الطاقة سوف نحصل على إصدارات بتواترات مختلفة تشكل طيف الذرة.

### انتزاع الإلكترونات وتسريعها

س1\_ **علل:** يخضع الإلكترون الحر داخل المعدن لقوى جذب كهربائي محصلتها قريبة من الصفر؟  
**الجواب:** لأن هذه القوى ناتجة عن الأيونات الموجبة المبعثرة حوله بعشوائية دون تفضيل لاتجاه على آخر.

س2\_ **علل:** تختلف طاقة الانتزاع من معدن لآخر؟

**الجواب:** بسبب اختلاف العدد الذري وكثافة وطبيعة الروابط في كل معدن.

س3\_ **علل:** تكون حركة الكترون ساكن ضمن حقل كهربائي منتظم بين لبوسي مكثفة مشحونة حركة مستقيمة متسارعة بانتظام؟

**الجواب:** لأن الإلكترون عندئذ يكتسب تسارعاً ثابتاً وموجباً.

س4\_ **علل:** تختلف طاقة انتزاع الكترون من سطح معدن عن طاقة انتزاعه من الذرة؟

**الجواب:** يخضع الإلكترون في سطح المعدن لقوى جذب كهربائية محصلتها غير معدومة جهتها نحو داخل المعدن ناتجة عن الأيونات الموجبة الشحنة للمعدن بينما يخضع الإلكترون داخل الذرة لقوى جذب كهربائية ناتجة عن الحقل الكهربائي للنواة الموجبة الشحنة.

### الأشعة المهبطية

س1\_ **علل:** الأشعة المهبطية تتأثر بالحقل الكهربائي؟

**الجواب:** لأنها إلكترونات مشحونة بشحنة سالبة فتتحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة.

س2\_ **علل:** الأشعة المهبطية تتأثر بالحقل المغناطيسي؟

**الجواب:** لأنها تخضع لقوة لورنتز المغناطيسية العمودية على خطوط الحقل المغناطيسي المؤثر عليها.

س3\_ **علل:** الأشعة المهبطية قادرة على تدوير دولا ب خفيف؟

**الجواب:** لأنها تمتلك طاقة حركية.

س4\_ **علل:** الأشعة المهبطية تؤين الغازات؟

**الجواب:** لأنها تنزع الكترونات من الذرة الغازية متحولة إلى أيون موجب يؤدي لتوهج الغاز.

### الفعل الكهرحراري

س1\_ **علل:** عند استمرار تسخين المعدن تصبح كثافة السحابة الالكترونية حول سطح المعدن ثابتة؟

**الجواب:** بسبب تساوي عدد الالكترونات المنطلقة بتأثير الفعل الكهرحراري مع عدد الالكترونات العائدة لسطح المعدن بسبب شحنته الموجبة.

س2\_ علل: تطبيق كمون سالب على شبكة وهنت؟

الجواب: وذلك لتجميع الالكترونات الحرة الصادرة عن المهبط في نقطة تقع على محور الانبوب.

س3\_ علل: الكمون السالب المطبق على شبكة وهنت كمون متغير؟

الجواب: وذلك من أجل التحكم بعدد الالكترونات النافذة من ثقب الشبكة وبالتالي التحكم بشدة تألق الشاشة.

س4\_ علل: تطلعي شاشة راسم الاهتزاز الالكتروني بطبقة من الغرافيت؟

الجواب: لحماية الشاشة من الحمول الخارجية.

### نظرية الكم والفعل الكهرضوئي

س1\_ علل: انطباق وريقتا الكاشف في تجربة هرتز عندما نسلط ضوء المصباح على صفيحة التوتياء المشحونة بشحنة سالبة؟

الجواب: تنتزع بعض الالكترونات من صفيحة التوتياء بالفعل الكهرضوئي وتدفعهم شحنة الصفيحة السالبة فتبتعد الالكترونات عن الصفيحة مما يؤدي إلى فقدانها تدريجياً لشحنتها السالبة حتى تعادل وتتقارب وريقتا الكاشف حتى تنطبق.

س2\_ علل: لا يتغير انفراج ورقتا الكاشف في تجربة هرتز بعد أن نضع بين المصباح وصفيحة التوتياء لوحاً زجاجياً؟

الجواب: لأن اللوح الزجاجي يمتص الأشعة فوق البنفسجية المسؤولة عن انتزاع الإلكترونات، ويمنعها من الوصول إلى الصفيحة بينما يسمح بمرور الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء التي لا تمتلك الطاقة الكافية لانتزاع الإلكترونات.

س3\_ علل: لا يتغير انفراج ورقتا الكاشف في تجربة هرتز عندما نسلط ضوء المصباح على صفيحة التوتياء المشحونة بشحنة موجبة؟

الجواب: إن الإلكترونات التي يجري نزعها عاد جذبها إلى الصفيحة بسبب شحنتها الموجبة، فنجد أن وريقتا الكاشف لا يتغير انفراجها.  
س4\_ علل: في حادثة الفعل الكهرضوئي يحدث:

(a) انتزاع للإلكترونات وبطاقة حركية معدومة الجواب: لأن طاقة الفوتون تساوي عمل الانتزاع.

(b) انتزاع للإلكترونات وبطاقة حركية غير معدومة الجواب: لأن طاقة الفوتون أكبر من عمل الانتزاع.

(c) لا يحدث انتزاع للإلكترونات الجواب: لأن طاقة الفوتون أصغر من عمل الانتزاع.

س5\_ علل: في الخلية الكهرضوئية عندما يكون كمون المهبط أعلى من كمون المصعد لا يمر تيار كهربائي في الخلية.

الجواب: لأن الالكترونات تخضع لقوة كهربائية تعاكس جهة الحقل الكهربائي (الذي يتجه من المهبط إلى المصعد) وتعمل هذه القوة على إعادة الإلكترونات إلى المهبط.

س6\_ علل: في الخلية الكهروضوئية عندما يكون كمون المصعد أعلى من كمون المهبط تزداد شدة التيار حتى تصل إلى تيار الإشباع الأعظمي .

الجواب: لأن الإلكترونات تخضع لقوة كهربائية تعمل على تسريع الإلكترونات المتجهة إلى المصعد، وتزداد بذلك عدد الإلكترونات التي تصل إليه وتزداد شدة التيار نتيجة لذلك حتى تصل قيمتها العظمى  $I_s$  (تيار الإشباع) .

س7\_ علل: تيار الإشباع تيار ثابت في الشدة .

الجواب: عند الوصول إلى تيار الإشباع تكون جميع الإلكترونات المنزعة من المهبط قد وصلت إلى المصعد .

### الأشعة السينية

س1\_ علل: في أنبوب كوليدج نحيط السلك بمهبط معدني مقعر .

الجواب: كي يعمل على عكس حزمة الإلكترونات المنبعثة من السلك وتجميعها على المعدن الهدف .

س2\_ علل: إصدار الأشعة السينية في أنبوب الأشعة السينية .

الجواب: تصطدم الإلكترونات المسرعة بذرات الهدف، يؤدي جزء منها إلى انتزاع إلكترون من إلكترونات الطبقة الداخلية في ذرات الهدف ويخلف وراءه ثقباً ثم ينتقل أحد إلكترونات من الطبقات الأعلى لذرات مادة الهدف بسرعة ليحل في الثقب ويترافق ذلك بإصدار فوتونات ذات طاقة عالية جداً وهي أمواج كهرومغناطيسية تمثل الأشعة السينية .

س3\_ علل: كيف يمكن تغيير طاقة الأشعة السينية .

الجواب: بتغيير فرق الكمون الكهربائي بين المهبط والمصعد حيث يغير ذلك من طاقة تسريع الإلكترونات وتغير الطبقة الذرية التي يقبل منها الإلكترونات في ذرات المعدن الهدف .

س4\_ علل: كيف يمكن تغيير شدة الأشعة السينية .

الجواب: بتغيير درجة حرارة سلك التسخين مما يغير عدد الإلكترونات التي يصدرها وبالتالي تغيير شدة الأشعة المهبطية فتغير شدة أشعة X .

س5\_ علل: أشعة السينية ذات قدرة عالية على النفاذ؟

الجواب: بسبب قصر طول موجاتها .

س6\_ علل: لا تتأثر الأشعة السينية بالمغناطيس الكهربائي والمغناطيسي .

الجواب: لأنها لا تملك شحنة كهربائية .

س7\_ علل: تسبب الأشعة السينية تألق المواد التي تسقط عليها؟

الجواب: لأنها لا تملك شحنة كهربائية .

أشعة الليزر

س1\_علل: فوتونات الإصدار التلقائي غير مترابطة؟

الجواب: لأن فرق الطور بين الأمواج الكهرومغناطيسية غير ثابت.

س2\_علل: فوتونات أشعة الليزر وحيدة اللون؟

الجواب: لأن لها ذات التواتر.

س3\_علل: فوتونات أشعة الليزر مترابطة بالطور؟

الجواب: لأن فوتونات الإصدار المحثوث لها طور الفوتون الذي حثها نفسه.

س4\_علل: لا يتوسع مقطع حزمة الليزر كثيراً عند الابتعاد عن منبع الليزر؟

الجواب: لأن انقراج حزمة الليزر صغير.

س5\_علل: عندما تكون عدد الذرات المثارة أكبر من عدد الذات غير المثارة فهذا الوسط مضخم ويصلح لتوليد أشعة الليزر؟

الجواب: لأن عدد الفوتونات الناتجة عن طريق الإصدار المحثوث سيكون أكبر من عدد الفوتونات التي تمتصها، وهذا يؤدي إلى زيادة شدة الحزمة الضوئية بعد عبورها الوسط الفعال.

س6\_علل: عندما تكون عدد الذرات المثارة أصغر من عدد الذات غير المثارة فهذا الوسط لا يصلح لتوليد أشعة الليزر؟

الجواب: لأن عدد الفوتونات الناتجة عن طريق الإصدار المحثوث سيكون أصغر من عدد الفوتونات التي تمتصها، وهذا يؤدي إلى نقصان شدة الحزمة الضوئية بعد عبورها الوسط الفعال.

س7\_علل: لا يمكن الحصول على وسط مضخم في جهاز الليزر من دون استخدام مؤثر خارجي؟

الجواب: لأن الإصدار المحثوث يعيد الذرات إلى السوية الأساسية فتخسر طاقة، فلا بد من مؤثر خارجي يقدم الطاقة للوسط المضخم لإثارة الذرات من جديد ويعوض عن انتقال الذرات إلى الحالة الطاقية الأساسية.

س8\_علل: لا تتحلل حزمة الليزر عند إمرارها عبر موشور زجاجي؟

الجواب: لأن حزمة الليزر وحيدة اللون.

## الفيزياء الفلكية

س1\_ علل: تحول الهيدروجين إلى هليوم في النجوم ومنها الشمس؟

الجواب: وفق نظرية السديم: يبدأ التفاعل النووي داخل النجم عندما تنهار سحابة مكونة من الغاز والجسيمات تحت تأثير الضغط الناتج عن جاذبيتها فيولد هذا الانهيار كرة كبيرة من الضوء ويبدأ الاندماج بين الذرات تحت تأثير الضغط والحرارة المرتفعين، فيندمج الهيدروجين الذي يشكل النسبة الأكبر من النجم ليتحول إلى هيليوم وتصدر الطاقة نتيجة النقص في الكتلة وفق علاقة آينشتاين.

س2\_ علل: انزياح طيف بعض المجرات نحو اللون الأحمر؟

الجواب: لأن هذه المجرات تتحرك مبتعدة عنا.

س3\_ علل: انزياح طيف بعض المجرات نحو اللون الأزرق؟

الجواب: لأن هذه المجرات تتحرك مقتربة منا.

س4\_ علل: كيف يمكن زيادة سرعة الإفلات؟

الجواب: بإنقاص نصف قطر الجسم الجاذب وزيادة كثافته.

س5\_ علل: كيف يمكن رصد الثقوب السوداء على الرغم من أنه لا يمكن رؤيتها فهي تبتلع الضوء.

الجواب: بسبب سلوك الأجسام المجاورة للثقوب السوداء و الانبعاث الإشعاعي وتأثير عدسة الجاذبية.

س6\_ علل: يمكن أن ترسل رحلات علمية غير مأهولة لتحط على سطح أحد أقمار المشتري، لكن لا يمكن لها أن تحط على المشتري نفسه؟

الجواب: لأنه كوكب غازي أما أقماره فهي صخرية.

انتهت الورقة الكاملة للتعالييل والتفسيرات الفيزيائية

ندعوكم للانضمام إلى قناتنا على التيلغرام:

قناة فراس قلعه جي للفيزياء والكيمياء

سلسلة

# التجمع التعليمي



التجمع التعليمي



القناة الرئيسية: [t.me/BAK111](https://t.me/BAK111)

بوت التواصل: [@BAK1117\\_bot](https://t.me/BAK1117_bot)