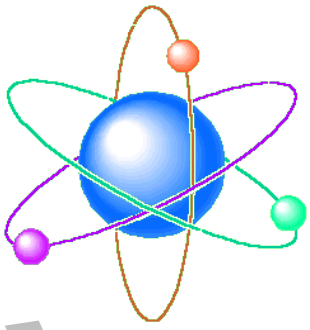


فيزياء الصف العاشر

مذكرة الأسئلة والمراجعة

(الفترة الدراسية الرابعة)

إعداد /معلمي الفيزياء

2013/2012

رئيس القسم : أ / سعود الشمري
مدير المدرسة : أ / فايز العازمي

تاورة الفيزياء

س : اكتب الاسم أو المصطلح

م	تعريفـــــــــــــــــــــات (الفصل الأول)	المصطلح
1	انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط	الموجة
2	نصف المسافة التي تفصل بين أبعد نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز أو أكبر إزاحة للجسم عن موضع اتزانه	السعة
3	الحركة الاهتزازية التي تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية	الحركة الدورية
4	حركة اهتزازية تتناسب فيها قوة الإرجاع طرديا مع الإزاحة الحاصلة للجسم وفي اتجاه معاكس لها عند إهمال الاحتكاك.	الحركة التوافقية البسيطة
5	عدد الاهتزازات الكاملة الحادثة في الثانية الواحدة	التردد
6	زمن دورة كاملة	الزمن الدوري
7	مقدار الزاوية التي يمسحها نصف القطر في الثانية الواحدة	السرعة الزاوية
8	الإزاحة الدائرية في لحظة تساوي صفر	زاوية الطور
9	الموجة التي تكون فيها حركة جزيئات الوسط عمودية على اتجاه انتشار الموجة	الموجة المستعرضة
10	الموجة التي تكون فيها حركة جزيئات الوسط من نفس اتجاه انتشار الموجة	الموجة الطولية
13	اضطراب ينتقل في الوسط نتيجة اهتزازه.	الصوت
14	ارتداد الصوت عندما يقابل سطحا عاكسا.	انعكاس الصوت
15	الشعاع الصوتي الساقط والشعاع الصوتي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس	القانون الأول للإنعكاس
16	زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس	القانون الثاني للإنعكاس
17	تكرار سماع الصوت الأصلي نتيجة لانعكاس الموجات الصوتية	صدى الصوت
18	التغيير في مسار الموجات الصوتية عند انتقالها بين وسطين مختلفي الكثافة.	انكسار الصوت
19	تراكب موجتين لهما التردد نفسه	التداخل
20	التغير الدوري في شدة الصوت والناتج عن تراكب موجتين صوتيتين لهما السعة نفسها واختلاف بسيط في التردد	الضربات
21	أنبوبة تستخدم لبيان ظاهرة التداخل في الصوت.	أنبوبة كوينك
22	ظاهرة انحناء الموجات حول حافة حادة أو عند نفاذها من فتحة صغيرة بالنسبة لطولها الموجي	حيود الصوت
23	الموجات التي تنشأ من تراكب قطارين من الموجات متماثلتين في التردد والسعة وينتشران في اتجاهين متعاكسين	الموجات الموقوفة
24	موضع في الموجة الموقوفة تكون سعة اهتزاز جزيئات الوسط عنده أكبر ما يمكن	البطن
25	موضع في الموجة الموقوفة تكون سعة اهتزاز جزيئات الوسط عنده صفرا	العقدة
26	اهتزاز جزيئات الوسط بسعة عظمى نتيجة تأثرها بمصدر يهتز بأحد ترددات النغمة الأساسية أو التوافقية.	الرنين
27	نغمة يصدرها الوتر عندما يهتز بأكمله كقطاع واحدة وترددها أقل تردد يمكن أن يهتز به هذا الوتر.	النغمة الأساسية
28	نغمات يصدرها الوتر أعلى في التردد وأقل في الشدة من النغمة الأساسية وفيها يهتز الوتر على شكل قطاعين أو أكثر	النغمات التوافقية
29	ضعف {مثلا} المسافة بين عقدتين متتاليين أو ضعف المسافة بين بطنين متتاليين.	طول الموجة الموقوفة
30	ظاهرة عبور الموجات (من نفس النوع) بعضها بعضاً دون أن يحدث لها تغيير	التراكب

إعداد : أ/ محمد حسن السيد مفتاح - مدرسة شبرا الثانوية المشتركة

31	الشحنات لا تفنى و لا تستحدث من عدم ولكن تنتقل من مادة إلى أخرى	قانون بقاء الشحنة
32	انتقال الشحنات من جسم إلى آخر عند حدوث احتكاك بينهما	الشحن بالدلك
33	انتقال الشحنات من جسم إلى آخر عند حدوث تلامس بينهما	الشحن باللمس
34	انتقال الشحنات من جزء إلى آخر في الجسم بسبب الشحنات الكهربائية لجسم آخر لا يلامسه	الشحن بالتأثير
35	جهاز يستخدم في الكشف عن الشحنات الكهربائية لجسم	الكشاف الكهربائي (الإلكتروسكوب)
36	فقدان الكهرباء الساكنة الناتج عن انتقال الشحنات الكهربائية بعيداً عن الجسم	التفريغ الكهربائي
37	القوة الكهربائية بين جسمين تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الشحنتين و عكسياً مع مربع المسافة الفاصلة بينهما	قانون كولوم
38	مواد تحتوي على وفرة من الإلكترونات الحرة وجيدة التوصيل للكهرباء	الموصلات
39	مواد لا تحتوي على إلكترونات حرة وتكون رديئة التوصيل للكهرباء	العازلات
40	مواد تكون عازلة في بعض الظروف و تكون موصلة في ظروف أخرى	أشباه الموصلات
41	مواد تكون مقاومتها = صفر وعندما يمر بها تيار تستمر إلكتروناتها في الحركة إلى ما لا نهاية	الموصلات الفائقة
42	السماح للشحنات الموجودة بالجسم بالحركة إلى الأرض	التأريض
43	عملية تفريغ كهربائي جزئي تتم بين أجزاء السحاب و بعضها و لايصل للأرض	البرق
44	عملية تفريغ كهربائي كلي تتم بين أجزاء السحاب و الأرض	الصاعقة
45	جزئ تتوزع فيه الشحنات بطريقة غير متماثلة حيث تتركز الشحنات الموجبة في جانب و الشحنات السالبة في الجانب الآخر	الجزئ ثنائي القطبية
46	سريان الشحنات الكهربائية خلال الموصل	التيار الكهربائي
47	كمية الشحنات التي تمر خلال أي مقطع في الثانية الواحدة	شدة التيار الكهربائي
48	سريان شحنة مقدارها (1) كولوم لكل ثانية	الأمبير
49	مقدار الطاقة مقسومة على الشحنة	الجهد
50	مقدار الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات بين نقطتين	فرق الجهد
51	طاقة الجهد الخاصة بكل شحنة مقدارها 1 كولوم و تقوم على توفير الضغط الكهربائي	القوة الدافعة الكهربائية
52	الإعاقة التي تواجهها الإلكترونات أثناء انتقالها في الموصل	المقاومة الكهربائية
53	مقاومة موصل يمر به تيار شدته (1) أمبير وفرق الجهد بين طرفيه (1) فولت	الأوم
54	فرق الجهد بين طرفي مقاومة ثابتة يناسب طردياً مع شدة التيار المار بها عند ثبات درجة الحرارة	قانون أوم
55	مقدار الشغل المبذول خلال وحدة الزمن	القدرة الميكانيكية
56	معدل تحول الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة أو حاصل ضرب فرق الجهد في شدة التيار	القدرة الكهربائية
57	أي مسار مغلق تسري خلاله الشحنات	الدائرة الكهربائية
58	الدائرة التي تحمل تياراً أكبر من التيار الآمن فتسخن	دائرة الحمل الزائد
59	جهاز يقوم بقطع التيار عند زيادته عن حد الأمان	المنصهر أو قاطع الدوائر
60	مسار له مقاومة منخفضة فتسحب تياراً كهربائياً كبيراً وخطيراً	دائرة القصر
61	دائرة يتم فيها توصيل مجموعة من المقاومات و تحتوي على نوعين من التوصيل	الدائرة المركبة
62	طريقة لتوصيل المقاومات للحصول على أكبر قيمة للمقاومة و لا تصلح للتوصيل في المنازل	التوصيل على التوالي
63	طريقة لتوصيل المقاومات للحصول على أقل قيمة للمقاومة و تصلح للتوصيل في المنازل	التوصيل على التوازي
64	جسم معدني مدبب الأطراف يوضع أعلى المبنى لحمايته من الصواعق	مانعة الصواعق
65	سلك رفيع يوصل في الدائرة على التوالي لحماية الأجهزة من التلف عند زيادة التيار عن حد الأمان	المنصهر

إعداد / محمد سيد حسين - السيد مفتاح

س : علل لما يأتي

1 - تردد بندول بسيط يهتز على سطح الأرض أكبر من تردد نفس البندول عندما يهتز على سطح القمر؟

ج / لأن عجلة الجاذبية على سطح الأرض أكبر منها على سطح القمر وبالتالي يزداد الزمن الدوري فيقل التردد .

2 - تعتبر حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة عندما تكون زاوية الحركة (θ) صغيرة ؟

ج / حتى لا يتأثر الزمن الدوري بتغير السعة و حتى يتحقق شرط الحركة التوافقية البسيطة ($F \alpha - X$)

3 - يستطيع الخفاش تحديد أماكن الحشرات واصطيادها ليلا ؟

ج /لأنّه يصدر موجات صوتية تصطدم بالحشرة و تنعكس إليه فيحدد مكانها ويصطادها (ظاهرة الصدى)

4 - لا يتوقف الجسم المهتز عن الحركة بالرغم من مروره بموضع اتزانه أو سكونه ؟

ج / و ذلك بسبب خاصية القصور الذاتي .

5 - لا يحدث صدى الصوت في القاعات التي يقل طولها عن m (17)؟

ج / لأن الأذن البشرية لا تستطيع فصل الأصوات بفاصل زمني أقل من (0.1 s) ولذلك يكون أقل بعد حاجز يحدث الصدى :

$$D = \frac{v.t}{2} = \frac{340 \times 0.1}{2} = 17\,m$$.

6- لا تتولد الموجات الموقوفة في وتر مهتز إلا عند أطوال معينة للوتر ؟

ج / لأنه لا بد أن يكون طول الوتر مساوياً أعداد صحيحة من ($\frac{\lambda}{2}$)

7- أقل تردد يصدره وتر مشدود يهتز هو تردد النغمة الأساسية ؟

جـ/ لأن الوتر يهتز على هيئة قطاع واحد و هو أقل عدد من القطاعات التي يهتز بها الوتر .

8- تردد النغمة التوافقية الأولى لوتر مهتز يساوي مثلي تردد نغمته الأساسية ؟

جـ/ لأن الوتر يهتز على شكل قطاعين بالنغمة التوافقية الأولى و قطاع واحد بالنغمة الأساسية .

9- سرعة الانتشار الموجي ثابتة في الوسط الواحد مهما اختلف تردد الموجات ؟

جـ/ لأن الزيادة في التردد يقابلها نقص في الطول الموجي (تناسب عكسي) ويبقى حاصل ضربهما ثابت .

10 - لا يسمع شخص يغوص في الماء الأصوات الحادثة في الهواء ؟

ج /لان سرعة الصوت في الماء أكبر بكثير من سرعة الصوت في الهواء فمعظم الصوت الساقط على الماء ينعكس ولا ينكسر

11 - يمكن سماع صوت المعلم في الفصل المجاورة لفصلك (دون أن نكون على استقامته) ؟

ج / و ذلك بسبب حدوث حيود للصوت .

12 - تُغطى جدران القاعات الكبرى بأسطح خشنة محعدة، أو بمواد ماصة للصوت ؟

جـ/ وذلك لمنع حدوث تشويش ناتج عن انعكاس للصوت.

13 - إذا وضع جرس تحت ناقوس زجاجي مفرغ من الهواء فإننا لا نسمع صوت الجرس ؟

ج / لأن الصوت من الموجات الميكانيكية التي لا تنتقل في الفراغ .

14 - ينكسر الشعاع الصوتي مبتعدًا عن العمود المقام عند انتقاله من الهواء للماء ؟

ج / لأن سرعة الصوت في الماء أكبر من سرعة الصوت في الهواء .

15 - يتم تزويد المساجد والقاعات الكبرة بجدران خافتة مقعرة ؟

جـ / لتقوية صوت الإمام ونقله لأكبر عدد من المصلين (تركيز الصوت)

16- نلمس قرص الكشاف الكهربائي عند الكشف عن وجود شحنات كهربائية ؟

جـ / للتأكد من خلوه من أي شحنات

17- تتوزع الشحنات على سطح الجسم بعد شحنه ؟

جـ / بسبب حدوث تنافر بين الشحنات .

18- يوضع جسم معدني مدبب أعلى المبنى ؟

جـ / لحماية المبنى من الصواعق . (مانعة الصواعق)

19- تزداد مقاومة الموصل بارتفاع درجة حرارته ؟

جـ / لزيادة طاقة حركة جزيئات الموصل فيزداد معدل التصادم مع الإلكترونات فتزداد مقاومة الموصل

إعداد : أ/ محمد سنة - ثانوية الهاشمي - المنيرة مفتاح

20- يمكن للطائر أن يقف على سلك كهربائي ذى جهد عالي من دون أن يتأذى ؟

جـ / لأنه لا يوجد فرق في الجهد بين أجزاء جسم الطائر .

21- وجود فرع ثالث في الفيشة الكهربائية الموجودة في المنازل ؟

جـ / للتخلص من الشحنات الزائدة الموجودة على الجهاز .

22- لا يفضل استخدام طريقة التوصيل على التوالي في توصيل الأجهزة الكهربائية في المنازل ؟

جـ / لأنه لو انقطع التيار عن أحد الأجهزة فسوف ينقطع التيار عن باقي الأجهزة .

23- يفضل استخدام طريقة التوصيل على التوازى في توصيل الأجهزة الكهربائية في المنازل ؟

جـ / لأنه لو انقطع التيار عن أحد الأجهزة فإنه لا ينقطع عن باقي الأجهزة .

24- يوصل المنصهر في الدائرة الكهربائية على التوالي ؟

جـ / لأنه لو زادت شدة التيار عن حد الأمان ينصهر سلك المنصهر و يقطع التيار عن الدائرة لحمايتها من التلف .

25- يستطيع الأولاد سماع الصوت الصادر من السيارة في الليل من مسافة بعيدة و لا يستطيعون سماعه في النهار ؟

جـ / لأن سرعة الصوت في الهواء الساخن أكبر من سرعته في الهواء البارد

س : ما المقصود بكل مما يلي

1- تردد جسم مهتز = 200 Hz ؟

جـ / أي أن عدد الاهتزازات الكاملة التي يصنعها الجسم المهتز في ثانية واحدة = 200 إهتزازة .

2- طول موجة مستعرضة = 20 cm ؟

جـ / أي أن المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين = 20 cm

3- طول موجة صوتية = 50 cm ؟

جـ / أي أن المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليين أو مركزي تخلخلين متتاليين = 50 cm .

4- السرعة الزاوية لجسم = 30 rad / s ؟

جـ / أي أن مقدار الزاوية المركزية التي يمسحها نصف القطر خلال وحدة الزمن = 30 rad

5- الطول الموجي لموجة موقوفة = 50 cm ؟

جـ / أي أن ضعف (مثلا) المسافة بين عقدتين متتاليتين أو بطنين متتاليين = 50 cm .

6- سعة الحركة الاهتزازية = 5 cm ؟

جـ / أي أن أقصى إزاحة يصنعها الجسم المهتز بعيداً عن موضع سكونه = 5 cm .

7- تردد النغمة الأساسية لوتر مهتز = 200 Hz ؟

جـ / أي أن أقل تردد يحدثه الوتر عندما يهتز بأكمله كقطاع واحد = 200 Hz

8- تردد النغمة التوافقية الأولى = 300 Hz ؟

جـ / أي أن التردد الذي يحدثه الوتر عندما يهتز بأكمله على هيئة قطاعين = 300 Hz .

9- الطول الموجي لموجة موقوفة = 50 cm ؟

جـ / أي أن ضعف (مثلا) المسافة بين عقدتين متتاليتين أو بطنين متتاليين = 50 cm .

10- شدة التيار المارة في موصل = 2 A ؟

جـ / أي أن كمية الشحنة التي تمر خلال مقطع الموصل في ثانية واحدة = 2 كولوم .

س : / اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من

1- الزمن الدورى لنابض ⟵ كتلة النابض – ثابت القوة

2- الزمن الدورى للبندول البسيط ⟵ طول خيط البندول – عجلة الجاذبية

3- سرعة انتشار الموجة في الوسط ⟵ درجة الحرارة – مرونة الوسط – كثافة الوسط

4- سرعة الصوت ⟵ درجة الحرارة – نوع الوسط – كثافة الوسط

5- تردد النغمة الأساسية في الوتر ⟵ طول الوتر - كتلة وحدة الأطوال - قوة الشد

6- القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين : ⟵ مقدار الشحنتين – المسافة بين الشحنتين

إعداد / محمد سيد عاشور المهلاوي - السيد مفتاح

7- المقاومة الكهربائية : (نوع مادة الموصل – درجة الحرارة – طول السلك – مساحة مقطع السلك)

8- المقاومة النوعية (ρ) : (نوع مادة الموصل – درجة الحرارة)

9- الطاقة الكهربائية المستهلكة : (فرق الجهد – شدة التيار – الزمن)

10- القدرة الكهربائية : (الطاقة – الزمن) أو (فرق الجهد – شدة التيار)

س : قارن بين كل مما يأتي

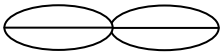
وجه المقارنة	$y = 8\sin(4\pi t + \frac{\pi}{4})$	$y = 3\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$
سعة الاهتزازة	8	3
السرعة الزاوية	4π	2π
التردد	2	1
زاوية الطور	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$
الزمن الدوري	0.5	1

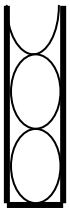
وجه المقارنة	الزمن الدوري لكتلة مهتزة في نابض	الزمن الدوري للبندول البسيط
العلاقة الرياضية	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
العوامل التي يتوقف عليها	**كتلة النابض – ثابت القوة**	**طول خيط البندول – عجلة الجاذبية**
أثر زيادة الكتلة	يزداد	لا يتغير
أثر زيادة الطول	لا يتغير	يزداد

وجه المقارنة	**الموجات الميكانيكية (المادية)**	**الموجات غير الميكانيكية (الكهرومغناطيسية)**
المفهوم	**هى الموجات التى تحتاج لوسط مادى تنتشر فيه و لا تنتشر في الفراغ**	**الموجات التى لا تحتاج لوسط مادى تنتشر فيه (تنتشر فى الفراغ وكثير من الاوساط المادية)**
أمثلة	**1- الموجات المائية 2- موجات الصوت 3- موجات الأوتار والنوابض**	**1- الضوء 2- الأشعة فوق البنفسجية 2- الأشعة تحت الحمراء 4- موجات اللاسلكى**
السرعة	**ثابتة فى كل وسط وتتعلق بـ 1- نوع الوسط 2- حالته من حيث الشد أو الارتخاء 3- درجة الحرارة 4- الكثافة**	**سرعتها واحدة فى الفراغ (3x108 m/s) (ترددتها كبيرة جدا وأطوالها الموجية تتراوح بين بضعة كيلو مترات و بضعة انجستروومات (1A° = 10-10 m انجستروم)**
الانواع	**1- مستعرضة 2- طولية**	**مستعرضة**

أ/ محمد سيد - ثانوية المرجي - محمد حسن - السيد مقلد

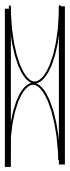
وجه المقارنة	الحركة الموجية المستعرضة	الحركة الموجية الطولية
1- المفهوم	هى الحركة الموجية التى تهتز فيها جزيئات الوسط حول مواضع اتزانها فى اتجاه عمودى على اتجاه انتشار الموجة	هى الحركة الموجية التى تتحرك فيها جزيئات الوسط حول مواضع اتزانها فى اتجاه انتشار الموجة نفسه
2- التكوين	قمم وقيعان	تضاغطات وتخلخلات
3- الطول الموجى (λ)	المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين أو أى نقطتين متتاليتين تتحركتان بكيفية واحدة (مقدارا واتجاها)	المسافة بين مركزى تضاغطين متتاليين أو تخلخلين متتاليين أو أى نقطتين متتاليتين تتحركتان بكيفية واحدة (مقدارا واتجاها)
4- أمثلة	الضوء – موجات الماء – اهتزاز الأوتار	الصوت – ملف حلزوني

وجه المقارنة			
اسم النغمة لوتر مهتز	النغمة الاساسية	النغمة التوافقية الأولى	النغمة التوافقية الثانية
طول الوتر بدلالة الطول الموجي λ	$L_1=\frac{\lambda}{2}$	$L_2=\lambda$	$L_3=\frac{3\lambda}{2}$
عدد القطاعات	1	2	3
النسب بين الترددات	1	2	3

وجه المقارنة	الرنين الأول (النغمة الاساسية)	الرنين الثاني (التوافقية الاولى)	الرنين الثالث (التوافقية الثانية)
الرسم			
طول العمود	$L=\frac{\lambda_0}{4}$	$L=\frac{3\lambda_1}{4}$	$L=\frac{5\lambda_2}{4}$
الطول الموجي	$\lambda_0=4L$	$\lambda_1=\frac{4L}{3}$	$\lambda_2=\frac{4L}{5}$
التردد	$f_0=\frac{v}{\lambda_0}=\frac{v}{4L}$	$f_1=\frac{v}{\lambda_1}=\frac{v}{\frac{4L}{3}}=3\frac{v}{4L}=3f_0$	$f_2=\frac{v}{\lambda_2}=\frac{v}{\frac{4L}{5}}=5\frac{v}{4L}=5f_0$
النسب بين الترددات	1	3	5

الحيود	الانكسار
يحدث في نفس الوسط عند مرور الصوت خلال فتحة ضيقة (طولها اقل من الطول ألموجي للصوت $l<\lambda$) أو حافة حاجز	يحدث عند انتقال الصوت بين وسطين يختلفان في الكثافة نتيجة اختلاف سرعة الصوت في كل منهما
تبقى سرعة الصوت ثابتة	تتغير سرعة الصوت عند انتقالها للوسط الثاني
تنتشر الموجات بعد الحيود على شكل مخروط	تنتشر في خطوط مستقيمة قبل وبعد الانكسار

إعداد / أ محمد سيد ثانوية المهيني - مدرسة حسن - السادات مفتاح

وجه المقارنة	الرنين الأول	الرنين الثاني	الرنين الثالث
الرسم			
طول العمود	$L=\frac{\lambda_0}{2}$	$L=\lambda_1$	$L=\frac{3\lambda_2}{2}$
الطول الموجي	$\lambda_0=2L$	$\lambda_1=L$	$\lambda_2=\frac{2L}{3}$
التردد	$f_0=\frac{v}{\lambda_0}=\frac{v}{2L}$	$f_1=\frac{v}{\lambda_1}=\frac{v}{\frac{2L}{2}}=2\frac{v}{2L}=2f_0$	$f_2=\frac{v}{\lambda_2}=\frac{v}{\frac{2L}{3}}=3\frac{v}{2L}=3f_0$
النسب بين الترددات	1	2	3

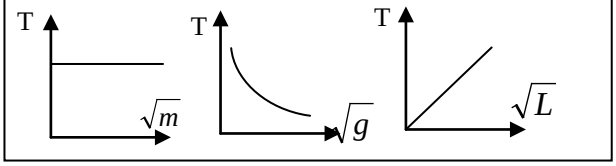
وجه المقارنة	التداخل البناء في الصوت	التداخل ألهدمي في الصوت
التعريف	هو التقوية في شدة الصوت في بعض المواضع نتيجة تراكب حركتين موجيتين متساويتين في التردد والسعة	هو الضعف أو الانعدام في شدة الصوت في بعض المواضع نتيجة تراكب حركتين موجيتين متساويتين في التردد والسعة
السبب	التقاء تضاغط من الموجة الأولى مع تضاغط من الموجة الثانية أو تخلخل من الموجة الأولى مع تخلخل من الموجة الثانية	التقاء تضاغط من الموجة الأولى مع تخلخل من الموجة الثانية أو العكس
شرط الحدوث	أن يكون فرق المسار بين الموجتين $\Delta s = n\ \lambda$	أن يكون فرق المسار بين الموجتين $\Delta s = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$

وجه المقارنة	التوصيل على التوالي	التوصيل على التوازي
قيمة المقاومة المكافئة	أكبر من أكبر مقاومة $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$	أصغر من أصغر مقاومة $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
شدة التيار	متساوية في جميع المقاومات	تتناسب عكسياً مع قيمة المقاومة
فرق الجهد	يتناسب طردياً مع قيمة المقاومة	ثابت في جميع المقاومات
التوصيل في المنازل	لا يصلح	يصلح

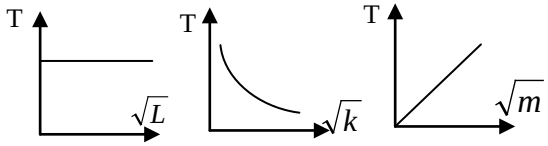
إعداد : أ/ محمد سيد - محمد حسن السيد مفتاح ثانوية المتوكلية

أهم الرسومات البيانية

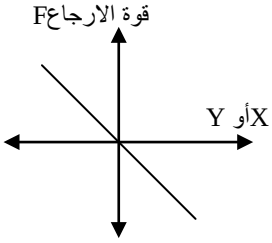
البندول البسيط

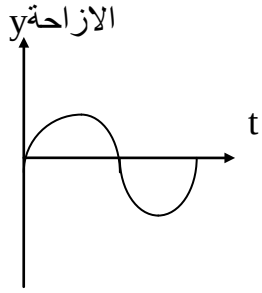


النابض المرن

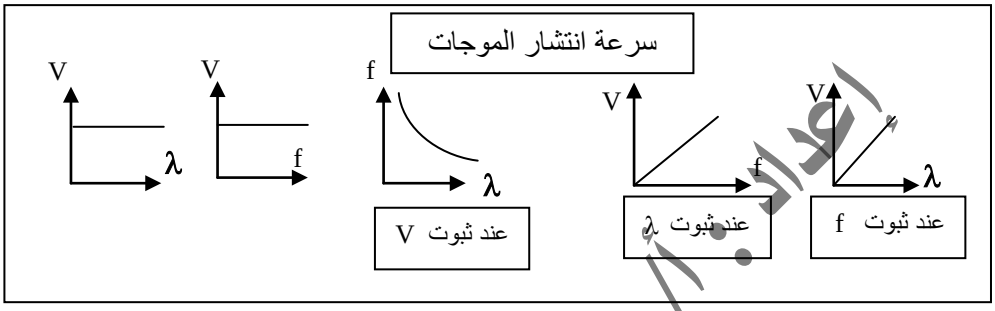


الحركة التوافقية البسيطة

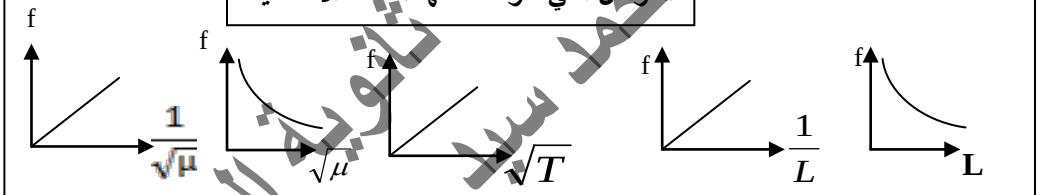




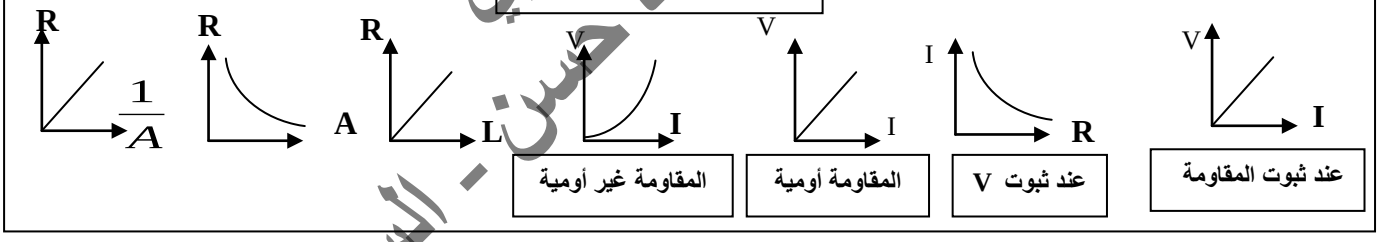
سرعة انتشار الموجات



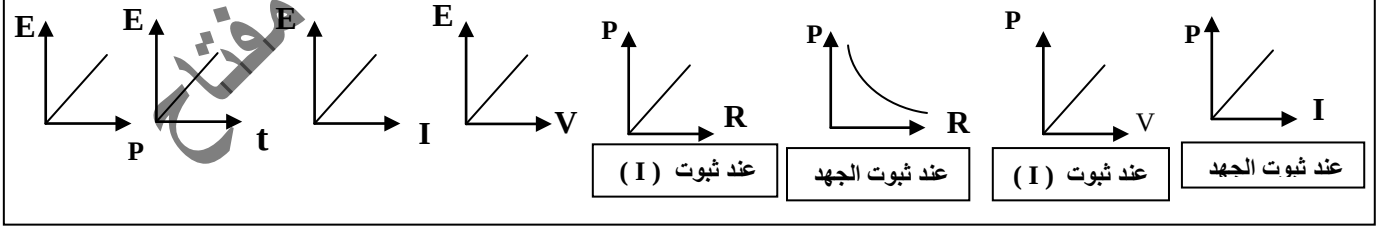
العوامل التي تتوقف عليها النغمة الاساسية



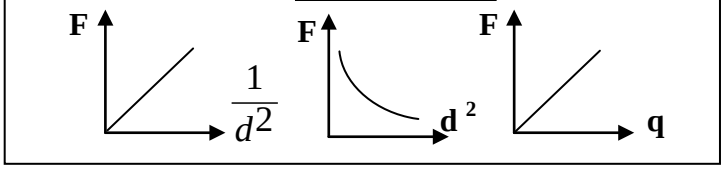
المقاومة الكهربائية و قانون أوم



القدرة الكهربائية و الطاقة الكهربائية

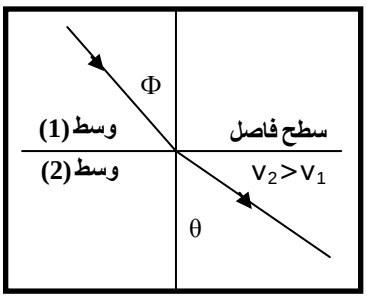


قانون كولوم

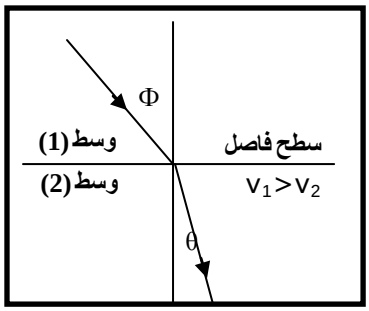


إعداد : أ/ محمد سيد - ثانوية المهيني
محمد حسن - السيد مفتاح

*** فسر ماذا يحدث في كل شكل :**

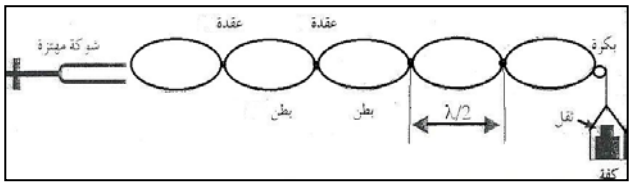


.....



.....

إعداد : أ/ محمد سيد - تقوية المهيني
محمد حسن - السيد مفتاح



من الشكل المقابل :اشرح تجربة عملية لبيان الموجات الموقوفة في الأوتار المهتزة (تجربة ميلد)

الأدوات: .....

.....

الخطوات.. **ماذا يحدث عند طرق الشوكة الرنانة ؟**

.....

.....

*** كيف يمكنك حساب سرعة الموجات الموقوفة:.**

تاسعا : أهم الإثباتات الرياضية

1)- اثبت أن سرعة الموجات الموقوفة تتعين من العلاقة :

نصف طول موجي = المسافة بين عقدتين متتاليتين = طول القطاع الواحد

$\therefore \quad \frac{L}{n} = \frac{\lambda}{2}$ $\qquad \therefore \quad \lambda = \frac{2L}{n}$

لكن $v = \lambda f$

وبالتعويض عن λ نحصل علي

$$v = \frac{2L}{n} f$$

---

2)- اثبت أن تردد الموجات الموقوفة يتعين من العلاقة :

$$f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$v = \frac{2L}{n} f \qquad \therefore \quad f = \frac{n\,v}{2L}$

لكن : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ ⟵

$\therefore \quad f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$

3) – اثبت رياضيا قانون كولوم $\boxed{F = K \frac{q_1 q_2}{d^2}}$

$F \alpha q_1 q_2$, $F \alpha \frac{1}{d^2}$

$\therefore F \alpha \frac{q_1 q_2}{d^2}$ $\therefore F =$ مقدار ثابت $\frac{q_1 q_2}{d^2}$

$\therefore F = K \frac{q_1 q_2}{d^2}$

---

4)- اثبت رياضيا قانون حساب المقاومة الكهربائية $\boxed{R = \rho \frac{\ell}{A}}$

$R \alpha \ell$, $R \alpha \frac{1}{A}$

$\therefore R \alpha \frac{\ell}{A}$ $\therefore R =$ مقدار ثابت $\frac{\ell}{A}$

$\therefore R = \rho \frac{\ell}{A}$

---

5)- اثبت رياضيا أن القدرة الكهربائية تعطى من العلاقة : $\boxed{P = V I}$

$P = \frac{E}{t}$, $E = q V$

$\therefore P = \frac{V q}{t}$, $q = I t$

$\therefore P = \frac{V I t}{t}$ $\therefore P = V I$

---

6) - إثبات أن : (قانون جول) $\boxed{E = I^2 R t}$

$E = P t$, $P = V I$

$\therefore E = V I t$, $V = R I$

$\therefore E = I^2 R t$

---

7)- إثبات أن المقاومة المكافئة R_{eq} في التوصيل على التوالي تتعين من العلاقة : $\boxed{R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3}$

$V = V_1 + V_2 + V_3$

$V = R I$

$\therefore R_{eq} I = R_1 I_1 + R_2 I_2 + R_3 I_3$

$I = I_1 = I_2 = I_3$

$\therefore R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$

---

8)- إثبات أن المقاومة المكافئة R_{eq} في التوصيل على التوازي تتعين من العلاقة : $\boxed{\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$

$I = I_1 + I_2 + I_3$

$I = \frac{V}{R}$

$\therefore \frac{V}{R_{eq}} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}$

$V = V_1 = V_2 = V_3$

$\boxed{\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$

إعداد : أ/ محمد سيد ثانوية المهيني محمد حسن - السيد مفتاح

قوانين الفترة الثالثة

1- التردد f :

حيث N عدد الدورات و t الزمن بالثواني و ω السرعة الزاوية

$$f = \frac{N}{t} = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

2- الزمن الدوري T :

$$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$$

حيث m كتلة الجسم , K ثابت هوك)

للنابض $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$K = \frac{4\pi^2 m}{T^2} \qquad m = \frac{T^2 K}{4\pi^2}$$

حيث L طول خيط البندول g عجلة الجاذبية الأرضية ويكون : *

للبندول $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2} \qquad L = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$$

3- السرعة الزاوية ω :

$$\omega = \frac{6}{t} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \longrightarrow rad/s$$

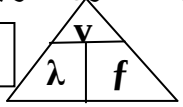
4- معادلة الإزاحة في الحركة التوافقية البسيطة :

$$y = A \sin(\omega t + \Phi)$$

5- قانون سرعة انتشار الموجات :

سرعة الموجة (v) = الطول الموجي(λ) x التردد(f)

$$v = \frac{d}{t}$$



$$v = \lambda f$$

ويكون : (عند ثبوت التردد

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

6- حساب الطول الموجي λ :

أ- $\lambda = \frac{v}{f}$

ب- $\lambda = \frac{\text{الطول الكلي للموجات}}{\text{عدد الموجات}}$

7- قانون انعكاس الصوت:

1- الشعاع الصوتي الساقط والشعاع الصوتي المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس

2- زاوية السقوط = زاوية الانعكاس : $\theta_1 = \theta_2$

8- عند حدوث انعكاس (صدى) الصوت تحدد المسافة بين مصدر الصوت والسطح العاكس من العلاقة :

$$V = \frac{2d}{t} \Rightarrow d = \frac{1}{2}V.t$$

9- قانون انكسار الصوت :

$$\frac{\text{سرعة الصوت في الوسط الأول}}{\text{سرعة الصوت في الوسط الثاني}} = \frac{\text{جيب تمام زاوية السقوط}}{\text{جيب تمام زاوية الانكسار}}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{Sin\,\Phi}{Sin\theta}$$

10- التداخل

* شرط حدوث التداخل البنائي : $\Delta S = n\lambda$

* شرط حدوث التداخل الهدمي: $\Delta S = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$

* فرق المسير ΔS = الفرق في بعد نقطة التداخل عن مصدري الموجات

* لمعرفة نوع التداخل :

1- نحسب فرق المسير

2- نحسب الطول الموجي λ من القانون $\lambda = \frac{v}{f}$ (حيث v سرعة الموجات و f التردد)

3- نحسب n : $n = \frac{\Delta S}{\lambda}$

4- إذا كان n تساوي :

أ- عددا صحيحا كان التداخل بنائيا

ب- عددا صحيحا ونصف كان التداخل هدميا

إعداد : أ/ محمد سيد - ثانوية المهيدي - محمد حسن السيد مفتاح

11- الموجات الموقوفة في الأوتار المهتزة

* $\frac{L}{n}$ = المسافة بين عقدتين متتاليتين = طول القطاع الواحد = (نصف طول موجي) = $\frac{\lambda}{2}$

* الطول الموجي للموجة الموقوفة λ :

= طول قطاعين

$$\lambda = \frac{2L}{n}$$

(L طول الوتر , n عدد القطاعات)

* سرعة الموجات الموقوفة v :

$$v = \lambda f \quad \text{أو} \quad v = \frac{2L}{n} f \quad \text{أو} \quad v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

(حيث T هي قوة الشد في الوتر ,
μ هي كتلة وحدة الأطوال من الوتر)

*قوة الشد في الاوتر T:

$$T = m\ g$$

* كتلة وحدة الأطوال من الوتر μ :

بوحدة (Kg / m)

$$\mu = \frac{\text{كتلة الوتر بالكجم } m}{\text{طول الوتر بالمتر } L}$$

* حساب تردد النغمات الصادرة من الأوتار f :

$$f = \frac{n\,v}{2L} \quad \text{أو} \quad f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

ملحوظة : 1-

$$n = \frac{2\,L\,f}{\sqrt{\frac{T}{\mu}}} \quad , \quad f\ \alpha\ n$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{f_1}{f_2}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \quad , \quad n\ \alpha\ \frac{1}{\sqrt{T}}$$

2- عند حدوث تغير في كل من T , L معا مع ثبوت باقي العوامل يكون :

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{L_2}{L_1}\ x\ \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

* تردد النغمة الأساسية f_0 :

(n = 1)

$$f_0 = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

ومنها : أ- $\frac{f_1}{f_2} = \frac{L_2}{L_1}$

ب- $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

ج- $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}}$

د-

* ملحوظات :

$$\frac{L_2}{L_1} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}}$$

@ 1 - (عدد العقد) = n (عدد القطاعات)

@ طول أقصر عمود هوائي : عندما تصدر النغمة الأساسية

@ حساب تردد النغمات التوافقية :

$$f_{n-1} = n\ f_0$$

(حيث n عدد القطاعات)

@ مقارنة بين النغمة الأساسية والنغمات التوافقية :

وجه المقارنة	النغمة الأساسية	النغمة التوافقية الأولى	النغمة التوافقية الثانية
1- التردد	f_0	f_1	f_2
2- النسبة بين الترددات	1	2	3

12- أنواع الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة

* تعطى ترددات النغمات الأساسية والتوافقية حسب المعادلة :

$$f_n = (2n+1)\frac{v}{4L}$$

(حيث: .... , 3 , 2 , 1 , 0 = n)

* تعطى ترددات النغمات التوافقية حسب المعادلة :

$$f_n = (2n+1) f_0$$

(حيث: .... , 3 , 2 , 1 = n)

13- أنواع الرنين في الأعمدة الهوائية المفتوحة

* تعطى ترددات النغمات الأساسية والتوافقية حسب المعادلة :

$$f_{n-1} = \frac{n\,v}{2L}$$

(حيث : .... , 3 , 2 , 1 = n)

* تحسب الترددات التوافقية من القانون :

$$f_{n-1} = n f_0$$

* مقارنة هامة :

وجه المقارنة	تردد النغمة الأساسية : تردد التوافقية الأولى : تردد التوافقية الثانية : تردد التوافقية الثالثة : تردد التوافقية الرابعة
	f_0 : f_1 : f_2 : f_3 : f_4
الأوتار	1 : 2 : 3 : 4 : 5
العمود الهوائي المفتوح	1 : 2 : 3 : 4 : 5
العمود الهوائي المغلق	1 : 3 : 5 : 7 : 9

إعداد : أ/ محمد سيد - محمد حسن - السيد مفتاح
ثانوية المهدي

قانون كولوم :

$F = K \frac{q_1 q_2}{d^2}$

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$

$K q_1 q_2 = F d^2$

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{q_1 q_2}{q_1 q_2}$

قانون الجذب العام لنيوتن :

$F_g = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$

μC (ميكرو كولوم) $\xrightarrow{X\ 10^{-6}}$ C (كولوم)

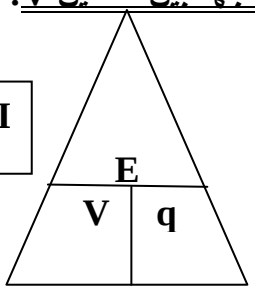
Cm $\xrightarrow{X\ 10^{-2}}$ m

فرق الجهد بين نقطتين V:

$V = \frac{E}{q}$

(قانون أوم) $V = R I$

$V = \frac{P}{I}$

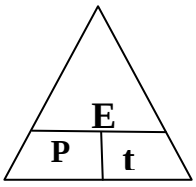


القدرة الكهربائية P:

$P = \frac{E}{t}$

$P = \frac{q V}{t}$

$P = V I$

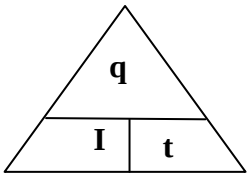


شدة التيار I :

$I = \frac{q}{t}$

$I = \frac{V}{R}$

$I = \frac{P}{V}$



حساب عدد الإلكترونات N :

$N = \frac{q}{e}$

المقاومة الكهربائية R :

$R = \rho \frac{\ell}{A}$

$R = \frac{V}{I}$

الطاقة الكهربائية المستهلكة E:

$E = P t$

$E = V I t$

$E = I^2 R t$ (قانون جول)

$E = \frac{V^2}{R} t$

حساب كلفة الطاقة المستهلكة في المنزل :

كلفة الطاقة = ثمن الكيلو وات ساعة x الطاقة المستهلكة E (بالكيلو وات ساعة)

* ملحوظة : $KW.h = 3.6 \times 10^6\ j$ (الكيلو وات . ساعة)

وجه المقارنة	التوصيل على التوالي	التوصيل على التوازي
1- المقاومة المكافئة R_{eq}	$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots$	$\frac{1}{Req} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots\ldots$
2- شدة التيار	$I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \ldots\ldots$	$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \ldots\ldots$
3- فرق الجهد	$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \ldots\ldots$	$I_T = V_1 = V_2 = V_3 = \ldots\ldots\ldots$

* تحويلات هامة :

mm $\xrightarrow{X\ 10^{-3}}$ m

Cm^2 $\xrightarrow{X\ 10^{-4}}$ m^2

mm^2 $\xrightarrow{X\ 10^{-6}}$ m^2

حل المسائل التالية (حيثما لزم الأمر اعتبر $g = 10\ m/s^2$)

1- علق جسم كتلته (200g) بنابض مرن ثابت القوة لمرونته k=100N سحب الجسم رأسيًا لأسفل مسافة (10cm) عن موضع اتزانه وترك ليتحرك حركة توافقية بسيطة احسب الزمن الدوري لهذه الحركة

.....

.....

2- يتحرك جسم حركة توافقية بسيطة حسب العلاقة التالية ($y = 5 \sin (100\pi t$) حيث تقاس الأبعاد بوحدة (m) والأزمنة (s) والزوايا (rad) احسب :-

أ- السعة (A).....

ب- زاوية الطور .....

ج- السرعة الزاوية .....

د- التردد (ƒ) .....

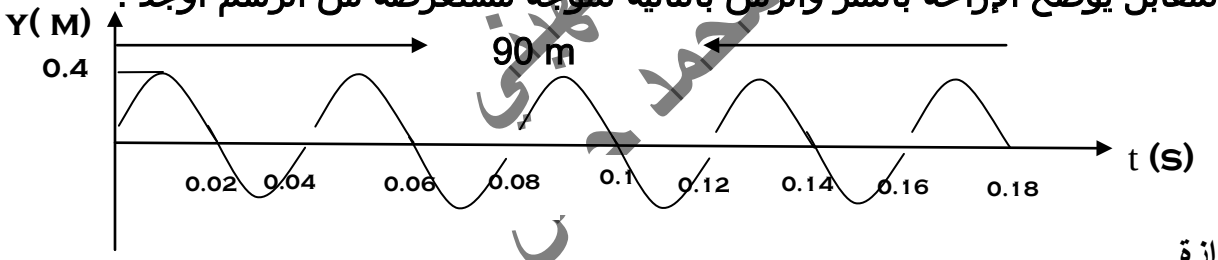
هـ- الزمن الدوري (T).....

3- يقف شخص بين جبلين وكان الأقرب لأحدهما عن الآخر أطلق مقذوفًا ة ناريا سُمع صوتين الأول بعد s (1.5) وسمع الثاني بعد الأول بزمن s (1) أخري احسب المسافة بين الجبلين علمًا بأن سرعة الصوت 320 m/s

.....

.....

4- الشكل المقابل يوضح الإزاحة بالمتر والزمن بالثانية لموجة مستعرضه من الرسم أوجد :-



أ- سعة الاهتزازة .....

ب- الطول الموجي= .....

ج- التردد =.....

د- عدد الأمواج =.....

هـ- الزمن الدوري = ...

و- سرعة انتشار الموجة = ...

5- بندول بسيط طول خيطه (1m) وكتله كرته g(50) احسب :-

أ- الزمن الدوري لحركة البندول البسيط.....

.....

ب- الزمن الدوري للبندول إذا زادت كتلة الكرة إلي المثلين

.....

ج- الزمن الدوري للبندول إذا وضع علي كوكب أخر عجلة جاذبيته خمسة أمثال عجلة جاذبية الأرض

.....

أ/ محمد سيد - محمد ب - السيد مفتاح ثانوية المهدي

6- وتر طوله (60Cm) مشدود بقوة (16Kg) يصدر نغمة أساسية ترددها (512Hz) كيف يمكن رفع تردد نغمته الأساسية إلى (640Hz) عن طريق :

أ- تغير طوله فقط .

.....

.....

ب- تغير قوة الشد فقط

.....

.....

7- وتر صلب كتلته (0.5g) و طوله (50Cm) مشدود بقوة (9Kg) احسب :

أ- سرعة إنتشار الموجة فى الوتر ؟.....

.....

ب- تردد النغمة الأساسية ؟.....

ج- تردد النغمة التوافقية الثالثة و الخامسة ؟

.....

8- اهتز حبل طوله (240Cm) اهتزازا ر نينيا" فى ثلاثة قطاعات عندما كان التردد (15Hz) .أحسب سرعة انتشار الموجة فى الحبل ؟

.....

.....

.....

9- إذا كانت سرعة الصوت فى الهواء (340m/s) فى عمود هوائى مغلق احسب :

أ- تردد النغمة الأساسية التى يصدرها عمود هوائى طوله (100Cm) ؟

.....

.....

ب- تردد النغمة التوافقية الثانية ؟

.....

.....

10- يصدر عمود هوائى مغلق نغمته الأساسية عندما يكون طوله (35Cm) و يكون ترددها (256Hz) احسب التردد إذا كان طول العمود الهوائى (17.5Hz) ؟

.....

.....

11- أحدثت شوكة رنانة ترددها (600Hz) رنينا" مع عمود هوائى مفتوح فإذا علمت إنه تشكلت فى العمود الهوائى (5) عقد وأن سرعة الصوت (330m/s) احسب :

أ- طول موجة الصوت ؟

.....

.....

ب- البعد بين عقدتين متتاليتين؟

.....

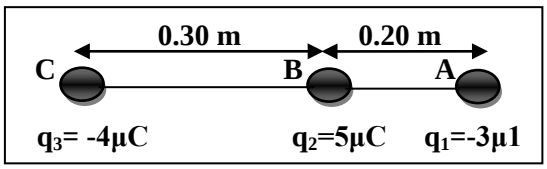
.....

إعداد : أ/ محمد سيد - ثانوية المهيني
محمد حسن - السيد مفتاح

12- احسب مقدار القوة الكهربائية بين شحنتين $q_1 = 50\ \mu C$, $q_2 = 20\ \mu C$ يبعدان عن بعضهما (20) cm ثم بين
كم تصبح هذه القوة إذا استبدلت الشحنة الأولى بشحنة لها ضعف قيمتها ؟
الحل:

13- شحنتان مختلفتان في النوع ومقداراهما ($10x10^{-20}$ C , $15x\ 10^{-10}$ C) احسب المسافة بين مركزيهما إذا كانت القوة الكهربائية بينهما (500) N مع ذكر نوع القوة الكهربائية
الحل:

14- من خلال الشكل المقابل حدد القوة الإجمالية التي تتحملها الكرة C وقيمة شحنتها q_c من جراء وجودها بالقرب من الكرتين A وشحنتها q_A و B وشحنتها q_B



الحل:

15- ثلاث كرات متطابقة A وB و C تحمل الكرة A شحنة μ C (+5) والكرة B شحنة μ C (-3) اما الكرة C فتحمل شحنة μ C (2)
أ- احسب الشحنة النهائية لكل كرة بعد أن لامست الكرة B الكرة A ومن ثم الكرة C
ب- إذا وضعت الكرة B بعد لمسها الكرة A و C في منتصف المسافة بين A و C حيث إن AC=1m
احسب القوة الإجمالية التي تتعرض لها الكرة B
الحل :

16- لنقل كمية من الشحنة مقدارها C (q) بين نقطتين فرق الجهد بينهما v (5) تم بذل شغل مقداره j (50)
أ - احسب شدة التيار المار بين النقطتين في زمن قدره دقيقة واحدة .

ب - احسب عدد الإلكترونات التي تمر بين النقطتين في الدقيقة الواحدة

إعداد أ/ محمد سيد - محمد حسن - السيد مفتاح ثانوية المهيدي

.....

17- في إحدى تجارب أوم كان فرق الجهد بين طرفي السلك V (10) وكانت شدة التيار فيه A (2) احسب كلا من :
أ- مقاومة السلك ب- طول السلك إذا كانت مقاومته النوعية $\Omega.m$ (1.6×10^{-8}) ومساحة مقطعه mm^2 (3)
الحل : .....

.....

.....

18- استخدمت مصباحا قدرته الكهربائية w (1500) ويعمل على V (220) احسب :
أ- شدة التيار التي يحتاجها : .....

ب- قيمة مقاومته : .....

ج- الطاقة المستهلكة بالجول إذا ما استخدمته لمدة 10 min : .....

.....

19- أستخدمت مدفأة كهربائية في داخلها ملف تسخين واحد وتعمل على فرق جهد 220 V ويمر فيها تيار شدته 5 A احسب :
أ- مقاومة الملف الواحد : .....

ب- القدرة المستهلكة عند استخدام الملف الواحد : .....

ج- الطاقة المستهلكة بالجول مرة وبالكيلو وات . ساعة مرة أخرى إذا أستخدمت لمدة 6 ساعات:
.....

.....

.....

د- الثمن الذي ستدفعه إذا كان سعر الكيلو وات . ساعة يساوي فلسين :
.....

.....

20- سخان كهربائي كتب عليه (220 V , 2200 w) صنعت مقاومته من سلك فلزي مساحة مقطعه $0.16\ mm^2$ والمقاومة النوعية لمادته $\Omega . m$ ($\rho = 1.6 \times 10^{-8}$) احسب :
أ- طول السلك الذي صنعت المقاومة منه : .....

.....

ب- التيار المار في السخان عندما يعمل بشكل طبيعي :
.....

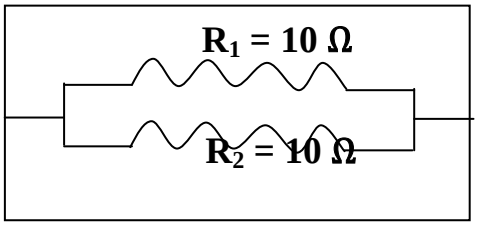
ج- الطاقة الكهربائية المستهلكة عند تشغيل السخان لمدة ساعتين
.....

21- سخان كهربائي يمر فيه تيار شدته A(3) يعمل علي فرق جهد V (220) احسب :
أ- مقدار الشحنة التي تمر به في دقيقة ب- الطاقة الكهربائية المستهلكة في السخان
ج- مقاومة السخان واستنتج مساحة مقطع المقاوم إذا كان طول المقاوم cm (20) والمقاومة النوعية $(1.6 \times 10^{-8})\ \Omega\ m$
د- قدرة السخان
هـ - تكلفة الطاقة المستهلكة إذا كان ثمن الكيلو وات ساعة يساوي (5) فلس
الحل :
.....

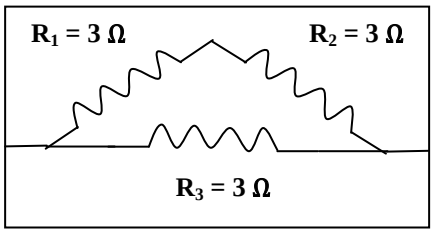
إعداد / محمد سيد - محمد حسن - السيد مفتاح ثانوية المهدي

22- احسب المقاومة المكافئة للمجموعات التالية :

أ-



ب-

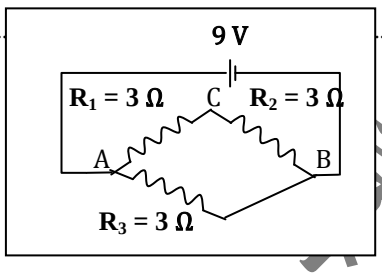


23- تحتوي دائرة كهربائية على ثلاث مقاومات $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 2\ \Omega$ موصولة على التوالي على فرق جهد $V_{PN} = 10\ V$ احسب كلا من :

أ- قيمة المقاومة المكافئة ب- التيار خلال البطارية ج- الجهد على كل مقاومة

الحل :

24- من خلال الدائرة الكهربائية التالية احسب كلا من :



أ- المقاومة المكافئة بين AB ب- التيار المار في البطارية

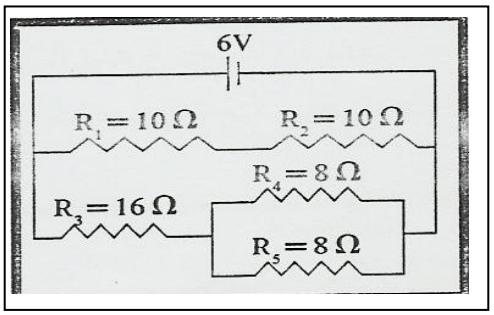
ج- التيار المار في المقاومة R_3 د- فرق الجهد V_{AC}

الحل :

إعداد : أ. محمد سيد - محمد حسن - ثانوية المهيني - أ. مفتاح

25- في الدائرة المجاورة احسب كلا :

أ- مقدار المقاومة المكافئة لهذه الدائرة ب- شدة التيار خلال البطارية



الحل : .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

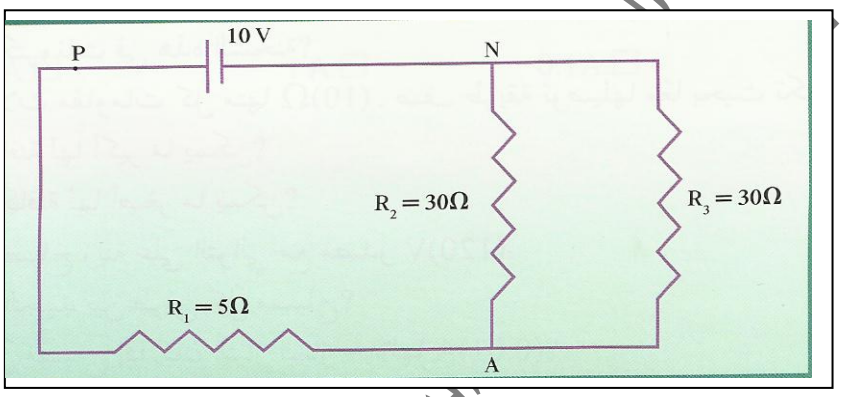
.....

.....

.....

26- ثلاث مقاومات متصلة كما في الشكل احسب :

أ- المقاومة المكافئة لكل من
المقاومتين R_3 و R_2
ب- المقاومة المكافئة للدائرة الكاملة
ج- شدة التيار المار خلال البطارية
د- شدة التيار المار في المقاومتين R_3 و R_2
هـ - فرق الجهد بين النقطتين A و P
و- الطاقة المستهلكة في المقاومة R_1 إذا ما استخدمت لمدة ساعة واحدة



الحل :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

إعداد : أ/ محمد سيد ثانوية السيد مفتاح