

كراسة الأنشطة والتدريبات

12A



الثاني عشر متقدم

الفصل الدراسي الأول

2017 - 2016

الجاذبية والحركة الدائرية

الأنشطة العملية

نشاط

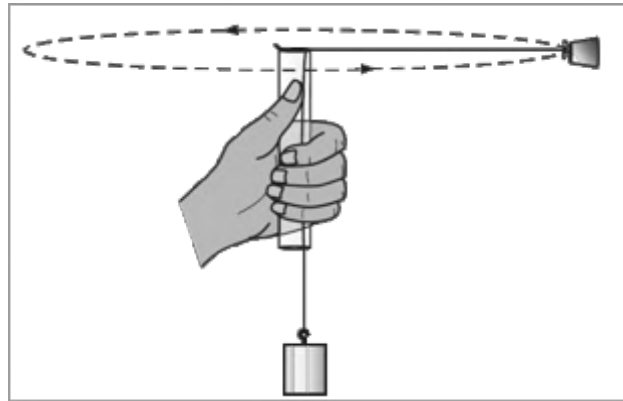
الهدف : تعيين العلاقة بين السرعة ونصف القطر لجسم يتحرك في دائرة.

الأدوات

- سداة مطاطية متوسطة الحجم مثقوبة من المركز.
- خيط ناعم متين (1.5 m).
- أنبوبة بلاستيكية ذات قطر 1 cm وطولها 15 cm (يراعى أن تكون حواف الأنبوبة مستديرة ناعمة).
- ثقل كتلته 100g.
- ساعة إيقاف.
- شريط متري.
- قلم تأشير (Marker)
- نظارة واقية للعين (يجب أن ترتدي النظارة قبل بداية التجربة)

الخطوات

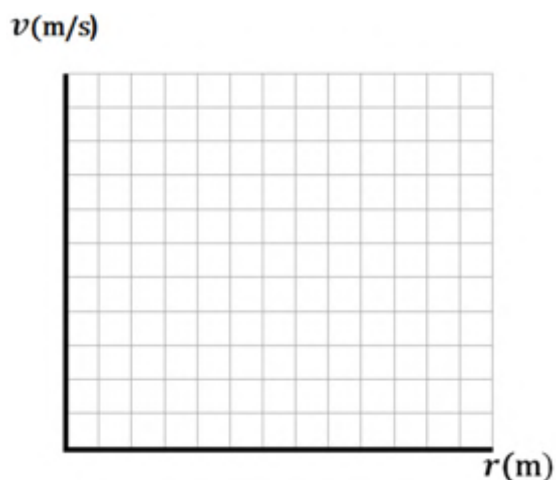
1. ثبت الخيط من مركز السداة جيداً.
2. باستخدام الشريط المترى وبدءاً من مركز السداة قم بتحديد مسافات محددة (20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm and 60 cm)
3. مرر الطرف الحر للخيط من الأنبوبة ثم اربط الثقل في الطرف الحر.
4. اجذب السداة لخارج الأنبوبة حتى تجعل العلامة الدالة على مسافة (20 cm) على حافة الأنبوبة ثم ابدأ بإدارة السداة في مستوى دائري موازي للأفقي (بمعنى أن تجعل نصف قطر الدوران = 20 cm).
5. ثبت تزامن الدوران بحيث تظل علامة المسافة (20 cm) على حافة الأنبوبة طوال فترة الدوران.
6. اجعل زميلاً لك يعين زمن عشرين دورة كاملة ويسجل الزمن في الجدول التالي.



7. في كل مرة احسب سرعة السدادة من العلاقة $v = \frac{2\pi r}{T}$.
8. اجذب السدادة للخارج حتى تجعل العلامة الدالة على مسافة (30 cm) على حافة الأنبوبة ثم ابدأ بإدارة السدادة في مستوى دائري موازي للأفق (بمعنى أن تجعل نصف قطر الدوران = 30 cm).
9. كرر الخطوة (5 ، 6).
10. كرر الخطوات مع تغيير نصف القطر لتغطي جميع أنصاف الأقطار الواردة في الخطوة (2).

السرعة (m/s)	الزمن الدوري (T)	متوسط الزمن	زمن 20 دورة		نصف القطر (r)
			T ₂	T ₁	

1. ارسم العلاقة بين سرعة الجسم ونصف القطر.



اكتب جملة تصف بها العلاقة بين نصف القطر وسرعة الجسم.

.....

الجاذبية والحركة الدائرية

تدريبات الوحدة

أولاً اختيار من متعدد

(1) متى يقال أن الجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة؟

- إذا تحرك في خط مستقيم بسرعة ثابتة.
- إذا تحرك في مسار دائري لفترة زمنية طويلة.
- إذا تحرك في مسار دائري بحيث يقطع زوايا متساوية في أزمنة متساوية.
- إذا تحرك في مسار دائري بعجلة تناقصية.

(2) ما هو اتجاه العجلة التي يكتسبها الجسم الذي يتحرك في مسار دائري حركة منتظمة؟

- باتجاه مركز الدائرة.
- عمودياً على اتجاه القوة المركزية.
- موازية للسرعة المماسية.
- متغيرة حسب موقع الجسم.

(3) ما نوع القوة المركزية التي تجعل الإلكترون يدور حول نواة ذرة الهيدروجين؟

- قوة التجاذب الكتلي.
- قوة الاحتكاك.
- قوة الضغط.
- قوة التجاذب الكهربائي.

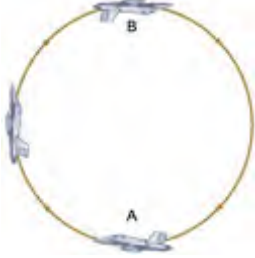
(4) جسم يتحرك على محيط دائرة بحيث يقطع 50 دورة خلال 10s ، احسب الزمن الدوري للجسم؟

- 10s
- 5s
- 0.2s
- 0.1s

(5) ما هو تردد الجسم في السؤال السابق؟

- 10Hz
- 5Hz
- 3Hz
- 0.2Hz

(6) أجب عن الأسئلة الأربعة التالية بناءً على المعلومات الآتية:
في الشكل الموضح ، طائرة تطير بحيث تصنع حركتها مساراً دائرياً نصف قطره 300m ، احسب السرعة الزاوية للطائرة إذا علمت أنها تتحرك من النقطة A إلى النقطة B في زمن قدره 4s.



- 0.79 rad/s

- 15 rad/s

- 25 rad/s

- 0.04 rad/s

ما قيمة السرعة المماسية للطائرة ؟

- 1200 m/s

- 237 m/s

- 75 m/s

- 853 m/s

ما قيمة الزمن الدوري للطائرة؟

- 8s

- 4s

- 0.25s

- 16s

ما قيمة العجلة التي تتحرك بها الطائرة؟

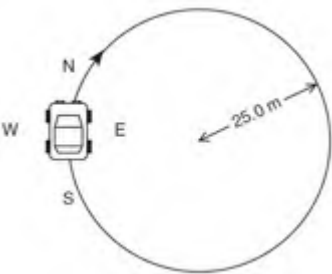
- 223 m/s²

- 187 m/s²

- 5 m/s²

- 0.79 m/s²

(7) الشكل الموضح يمثل سيارة تتحرك في مسار دائري بسرعة زاوية 0.7 rad/s ، فإذا كانت كتلة السيارة 1200kg ، فما مقدار القوة المركزية التي تؤثر على السيارة ؟



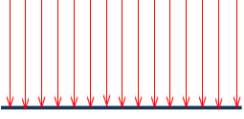
- 0.84×10^5 N

- 5.88×10^4 N

- 1.47×10^4 N

- 3.47×10^6 N

(8) الشكل الموضح يمثل خطوط مجال الجاذبية لكوكب. ما هو الوصف المناسب لهذا المجال؟



- مجال قوي منتظم قريب من سطح الكوكب.
- مجال ضعيف غير منتظم قريب من سطح الكوكب.
- مجال قوي غير منتظم بعيد عن سطح الكوكب.
- مجال ضعيف غير منتظم بعيد عن سطح الكوكب.

(9) جسمان كتلة أحدها 50kg والآخر 25kg يقعان على ارتفاع 20km من سطح الأرض. ما العلاقة بين شدة مجال الجاذبية المؤثر على كل كتلة؟

- شدة المجال المؤثر على الكتلة 50kg ضعف شدة المجال المؤثر على الكتلة 25kg
- شدة المجال المؤثر على الكتلة 50kg نصف شدة المجال المؤثر على الكتلة 25kg
- شدة المجال المؤثر على الكتلة 50kg يساوي شدة المجال المؤثر على الكتلة 25kg
- لا يوجد علاقة بينهما .

(10) جسم كتلته 30kg موجود عند سطح الأرض ، ما هو شدة المجال المؤثر على تلك الكتلة؟

- 293.1 N/kg
- 9.77 N/kg
- 4.88×10^{13} N/kg
- 9.77×10^{13} N/kg

(11) جسم يقع على ارتفاع 200 km من سطح الأرض. ما قيمة شدة المجال المؤثرة على الجسم؟

- 1.55 N/kg
- 4.38 N/kg
- 8.97 N/kg
- 9.21 N/kg

(12) ما هي قوة التجاذب الكتلي بين جسمين كتلة أحدها 200 kg والآخر 50 kg إذا كانت المسافة بينهما 15cm؟

- 3.9×10^5 N
- 2.9×10^{-5} N
- 44.4×10^{-11} N
- 4.4×10^{-9} N

(13) إذا تضاعفت كتلة جسمان متماثلان ونقصت المسافة بينهما إلى النصف فما التغير الذي يطرأ على قوة التجاذب الكتلي بين الجسمين؟

- تقل إلى النصف.
- تزيد إلى الضعف.
- تقل بمقدار $\frac{1}{8}$
- تزيد بمقدار 16 ضعف.

(14) إذا أرادت دولة ما إطلاق قمر صناعي خاص بالاتصالات والبث التلفزيوني فيجب أن تراعي أن تضع القمر في مدار بحيث يكون ...

- الزمن الدوري له = الزمن الدوري للأرض.
- الزمن الدوري له ضعف الزمن الدوري للأرض.
- نصف قطر مداره = نصف قطر الأرض.
- يمر بالقطب الشمالي مرة كل 24 ساعة.

(15) تعتمد السرعة المدارية للقمر الصناعي على ...

- كتلة القمر الصناعي.
- بعد القمر عن الأرض.
- حجم القمر الصناعي.
- جميع ما سبق.

(16) في ضوء المعلومات التالية ، أجب عن الأسئلة الثلاث الآتية :

احسب السرعة المدارية لقمر صناعي كتلته $3.9 \times 10^4 \text{ Kg}$ يدور حول الأرض على ارتفاع $3.6 \times 10^7 \text{ m}$.

- 3072 m/s
- $5.2 \times 10^4 \text{ m/s}$
- $9.66 \times 10^{-9} \text{ m/s}$
- 1087 m/s

احسب العجلة المركزية للقمر الصناعي.

- 9.8 m/s^2
- 0.22 m/s^2
- 1.8 m/s^2
- 4.33 m/s^2

احسب طاقة الوضع التجاذبية للقمر الصناعي.

- $-2.8 \times 10^4 \text{ J}$
- $-36.8 \times 10^{10} \text{ J}$
- $-0.8 \times 10^{-11} \text{ J}$
- -52240 J

ثانياً: أسئلة متنوعة

(1) علل لما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

أ- رغم أن سرعة جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة ثابتة إلا أنه يتحرك حركة معجلة.

ب- تسمى عجله الحركة في الحركة الدائرية المنتظمة عجلة مركزية.

ت- لا تبذل القوة المركزية شغلاً على جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة.

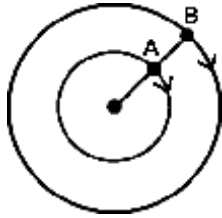
(2) اشرح العبارات التالية:

أ- للسرعة الزاوية علاقة بالسرعة الخطية للجسم الذي يتحرك حركه دائرية منتظمة.

ب- الحركة الدائرية المنتظمة لجسم تصلح كمبدأ لقياس الزمن.

ت- نسمي قوه شد الخيط للجسم الذي يتحرك حركه دائرية بالقوة المركزية.

(3) نقطتان A و B تدوران بشكل متزامن حول دائرة كما بالشكل قارن بين السرعة الزاوية و السرعة الخطية لكل منهما.



(4) جهاز طرد مركزي تصل سرعة دورانه $6 \times 10^4 \text{ rpm}$ ، احسب تردد الجهاز.

(5) جسم كتلته 50g يتحرك على محيط دائرة قطرها 400 cm حركة دائرية منتظمة فإذا كان الجسم يستغرق 65s لعمل دورة كاملة، احسب:

- 1 - تردد الحركة.
- 2 - السرعة الزاوية.
- 3 - السرعة الخطية.

(6) أذرع مروحة طائفة عمودية تشكل عند دورانها دائرة قطرها 14.0 m ، فإذا كانت العجلة المركزية التي تتحرك بها نقطة عند حافة أحد أذرعها هي 2527 m/s^2 . احسب الزمن الدوري لمروحة الطائفة.

(7) تحرك جسم كتلته 200 g على محيط دائرة بسرعة مماسية 125.6 m/s فإذا كان تردد الجسم 10 Hz ، احسب:

أ – نصف قطر المسار الدائري

ب – العجلة المركزية

ج – قوة الجذب المركزية

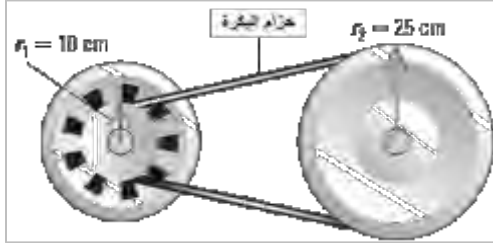
د – السرعة الزاوية للجسم

هـ – الزاوية التي يمسخها نصف القطر خلال 3s

- (8) ربط جسم كتلته 0.5kg بطرف حبل طوله 1m ثم أدير في مستوى أفقي بمعدل 120 دورة كل دقيقة احسب ما يلي:
- أ – السرعة الزاوية والسرعة الخطية للحجر.
- ب – العجلة المركزية.
- ج – قوة شد الحبل على الجسم.

- (9) حجر صغير كتلته 0.0021 kg ملتصق بإطار دراجة نصف قطره 23.0 cm ، فإذا كان الحجر يتأثر بقوة مركزية قدرها 0.66N . احسب سرعة الإطار.

(10) بكرتان مختلفتا الأقطار يدوران معاً نتيجة ارتباطهما بحزام مطاطي. ترتبط البكرة الصغرى بمحرك يدور بمعدل 200.0 rpm ، ما تردد البكرة الكبرى. (مساعدة: سرعة البكرتين متساوية عند الحافة الخارجية لكليهما)



(11) سيارتا سباق تقتربان معاً من أحد منحنيات المضمار ، فإذا دخلت السيارتان معاً المنحنى وتحركتا جنباً إلى جنب داخل المنحنى ، فأَي السيارتين ستحصل ميزة موقعها داخل المنحنى عند الخروج منه؟

(12) قاطرة كتلتها 1000kg تدور على منعطف دائري أفقي نصف قطره 200m وبسرعة 108 km/h ، احسب: القوة الأفقية التي تضغط بها عجلات القاطرة على قضبان الخط الحديدي.

(13) محطة الفضاء الدولية تعمل على ارتفاع 350 km عند الانتهاء من إنشائها بالكامل، سيكون وزنها (مقاسا على سطح الأرض) هو $4.22 \times 10^6 \text{ N}$ ما هو وزنها عندما تكون في المدار؟

(14) إذا كانت قوة التجاذب الكتلي بين إلكترونين تفصلهما مسافة 1m تساوي $5.53 \times 10^{-71} \text{ N}$ احسب كتلة الإلكترون.

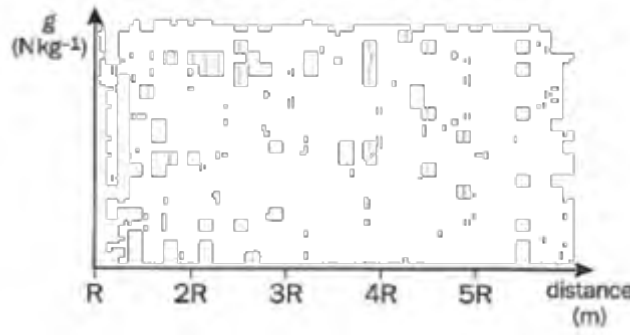
(15) احسب المسافة بين مركزي جسمين كتلتاهما 5.0 kg و 2.5 kg إذا كانت قوة التجاذب الكتلي بينهما $3.0 \times 10^{-12} \text{ N}$.

(16) إذا كانت شدة مجال الجاذبية على سطح الأرض تساوي 9.8 N/kg ، استخدم العلاقة التالية :

$$g_p = g \frac{R^2}{r^2}$$

أ- لحساب شدة المجال على بعد $2R, 3R, 4R, 5R$ من مركز الأرض حيث R نصف قطر الأرض.

ب- في تمثيل العلاقة بين شدة المجال والبعد عن سطح الأرض بيانياً.



(17) يدور القمر حول الأرض في مدار نصف قطره $3.84 \times 10^8 \text{ m}$ ، فإذا كانت كتلة القمر $7.35 \times 10^{22} \text{ kg}$ ، احسب :

أ – مقدار قوة التجاذب الكتلي بين الأرض والقمر.

ب- إذا اطلق صاروخ كتلته 42000 kg باتجاه القمر. احسب محصلة القوى المؤثرة عليه عندما يكون على بعد $3.00 \times 10^8 \text{ m}$ من مركز الأرض.

(18) قمر صناعي كتلته 19500 kg ونصف قطر مداره حول الأرض $6.9 \times 10^6 \text{ m}$ ، احسب:

- أ- طاقة حركة القمر الصناعي
- ب- طاقة الوضع التجاذبية للقمر الصناعي
- ت- الطاقة الكلية للقمر الصناعي

(19) قمر صناعي يتم دورته حول الأرض في 155 دقيقة، طول مساره 60000km ونصف قطر الأرض 6400km، عجلة الجاذبية 10m/s^2 أوجد:-

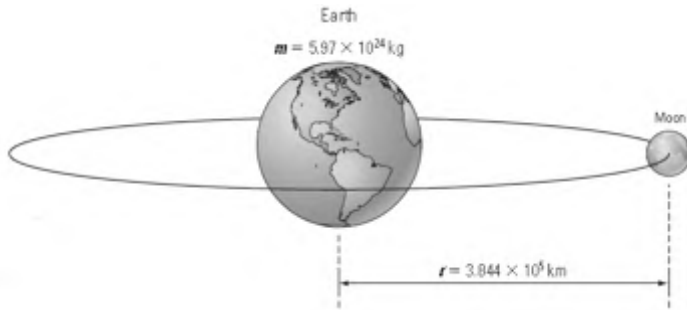
- السرعة المدارية للقمر
- ارتفاع القمر عن سطح الأرض

(20) تدور سفينة فضاء حول الأرض بسرعة 7300m/s إذا كان نصف قطر الأرض 6400km ، أوجد ارتفاع السفينة عن سطح الأرض.

(21) لعبة بشكل قطار تتحرك بمسار دائري نصف قطره 0.5 متر، احسب:

- أ) مقدار الزاوية المقطوعة بالراديان rad إذا تحرك القطار على طول المسار الدائري مسافة قدرها 1.4 متراً.
 ب) مقدار الزاوية بالدرجات.

(22) قمر تابع للأرض يكمل دورة حولها كل 27.5 يوم مستعيناً بالشكل، احسب السرعة المدارية للقمر.



(أسئلة إثرائية متنوعة)

- (1) تتحرك كل الأجسام المتحركة في مسار دائري بعجلة مركزية.
- أ- ما المقصود هنا بكلمة "مركزية" ؟
 - ب- كيف يمكن زيادة قيمة العجلة المركزية لجسم؟
 - ت- يدور القمر حول الأرض في مسار نصف قطره $3.84 \times 10^5 \text{ km}$ ، فإذا كان القمر يتحرك بسرعة ثابتة ويستغرق 27.3 يوم لإتمام دورة كاملة. بافتراض أن المسار دائري ، احسب قيمة العجلة المركزية للقمر.

- (2) إذا كانت شدة مجال الجاذبية للقمر (g_o) عند سطحه تعرف من العلاقة ($g_m = 4\pi G r_M \rho / 3$) حيث (ρ) متوسط الكثافة للقمر ، (r_M) نصف قطر القمر.
- أ- ماذا يمثل الرمز (G) ؟
 - ب- ما سبب صعوبة تحديد قيمة (G) عن طريق إجراء التجارب في مختبر المدرسة؟
 - ت- تم إطلاق رصاصة بسرعة عالية من بندقية فاتخذت مساراً حول القمر كأنها قمر صناعي صغير ، بإهمال أي مظاهر سطحية للقمر قد تعرقل حركتها ، ما هي سرعة الرصاصة إذا علمت أن كتلة القمر هي $7.34 \times 10^{22} \text{ kg}$ ونصف قطره 1740 km ؟

(3) كوكب نصف قطره $4.8 \times 10^6 \text{ m}$ وشدة مجال الجاذبية عند سطحه 16 N kg^{-1} .
أ- احسب كتلة الكوكب.

ب- قمران صناعيان (س) و (ص) على ارتفاعات مختلفة فوق سطح الكوكب ، فإذا كانت طاقة الوضع التجاذبية للقمر (س) هي $5.2 \times 10^{10} \text{ J}$ وطاقة الوضع التجاذبية للقمر (ص) $6.9 \times 10^{10} \text{ J}$ ،
وضح :

- i. سبب الإشارة السالبة لقيمة طاقة الوضع التجاذبية.
- ii. أي القمرين أقرب لسطح الكوكب؟
- iii. إذا علمت أن كتلة القمر الصناعي (س) = كتلة القمر الصناعي (ص) وهي 1500 kg ،
احسب قيمة التغير في طاقة الوضع للقمر (س) إذا تم نقله ليكون في نفس موضع القمر (ص).

(4) نجم كتلته $5.6 \times 10^{33} \text{ kg}$ ونصف قطره $1.0 \times 10^{10} \text{ m}$ ، شدة مجال الجاذبية عند سطحه هي $4.0 \times 10^3 \text{ N Kg}^{-1}$.

- أ- ارسم خطاً بيانياً يوضح التغير في قيمة شدة مجال الجاذبية للنجم مقابل التغير في البعد عن النجم لمسافات تساوي مضاعفات نصف القطر له.
- ب- احسب شدة مجال الجاذبية للنجم عند مسافة قدرها $4.0 \times 10^{17} \text{ m}$ من مركزه.
- ت- إذا كان هناك نجماً ثانياً كتلته $2.0 \times 10^{30} \text{ kg}$ على بعد $4.0 \times 10^{17} \text{ m}$ من النجم الأول. احسب القوة المؤثرة على النجم الثاني بسبب مجال الجاذبية للنجم الأول.

- (5) تم وضع قمر صناعي كتلته 1200 kg في مسار حول الأرض نصف قطره 2.0×10^7 m ، احسب:
- أ- السرعة المدارية للقمر الصناعي.
 - ب- طاقة الحركة للقمر الصناعي.
 - ت- الطاقة الكلية للقمر الصناعي.

- (6) تستخدم وكالة ناسا الفضائية جهاز الطرد المركزي لتدريب رواد الفضاء ، فإذا كان الجهاز يتكون من غرفة تتصل بذراع معدنية طولها 8.9 m بمحور الدوران وتدور بسرعة 35 rpm . احسب العجلة المركزية لرواد الفضاء ثم قارنها بعجلة الجاذبية الأرضية.

(7) تقف نملة على إطار دراجة على مسافة 0.4 m من محوره. إذا كانت النملة ذات الكتلة 0.010 g يمكنها أن تمسك بالإطار بقوة $4.34 \times 10^{-4} \text{ N}$ ، احسب التردد الذي يمكن للإطار أن يتحرك به حتى يقذف بالنملة بعيداً عنه.

(8) احسب العجلة المركزية التي يتحرك بها جسم يقف عند خط الاستواء للأرض إذا علمت أن نصف قطر الأرض $6.38 \times 10^6 \text{ m}$.

(9) جسم يتحرك في مسار دائرة ، فإذا تم تقليل سرعة الجسم ماذا يحدث لقيمة العجلة المركزية للجسم؟ وضح بمخطط بياني يعزز إجابتك.

(10) إذا كانت القيمة القصوى للعجلة المركزية التي تتحرك بها سيارة في منحنى دائرية أفقي هي 4.49 m/s^2 ، فإذا كانت سرعة السيارة هي 22 m/s ، احسب أقل نصف قطر للمنحنى.

(11) يتحرك كوكب المريخ في مسار دائري حول الشمس نصف قطره $2.28 \times 10^{11} \text{ m}$ ، فإذا علمت أن كتلة كوكب المريخ $6.27 \times 10^{23} \text{ kg}$ وكانت قوة الجاذبية بين المريخ والشمس $1.63 \times 10^{21} \text{ N}$:
 أ- احسب السرعة المدارية لكوكب المريخ.
 ب- احسب الزمن الدوري للكوكب.

(12) قوة جذب الأرض لمحطة فضائية على ارتفاع معين هي $1.2 \times 10^2 \text{ N}$. كم تكون قوة جذب الأرض لمحطة فضائية أخرى كتلتها 1.5 مرة قدر كتلة المحطة الأولى ، وتقع على مسافة تساوي 0.45 قدر بعد المحطة الأولى عن الأرض؟

(13) يجلس طفل في أرجوحة دائرية ، تدور بشكل أفقي ، قطرها 3.2 m. تدور الأرجوحة بمعدل ثابت وهو دورة واحدة في 3.5 s ،

أ- احسب (بالنسبة للطفل) :

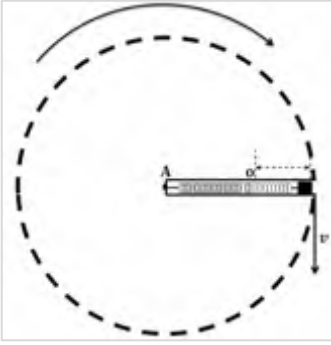
i. السرعة المماسية.

ii. السرعة الزاوية.

iii. العجلة.

ب- إذا كان الطفل يمسك بكرة فسقطت منه أثناء الدوران من موضع يقع على حافة الأرجوحة. وضح مسار الكرة عند السقوط.

(14) أنبوبة ملاء شفافة طولها 0.3 m تدور أفقياً في دائرة مركزها هو طرفها (A) تصنع دورة كاملة كل ثانيتين.



أ- احسب سرعة الطرف الحر من الأنبوبة.

ب- تم وضع نابض قيمة الثابت له 10 N/m داخل الأنبوبة وتم تثبيت ثقل في نهاية النابض كتلته 0.3 kg حيث أن طوله في موضع الاتزان هو نصف طول الأنبوبة ، تم تدوير الأنبوبة مرة أخرى بنفس السرعة الزاوية ، احسب قيمة المسافة التي يستطيعها النابض عند الدوران.

ت- إذا انفصل الثقل فجأة عن النابض ، وضح على الرسم مسار الثقل إذا استمرت الأنبوبة في الدوران.

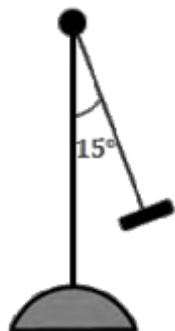
الحركة الاهتزازية

الأنشطة العملية

نشاط

الهدف: التحقق من العلاقة بين الزمن الدوري للبندول وكتلته وسعة حركته وطول خيطه.

الأدوات



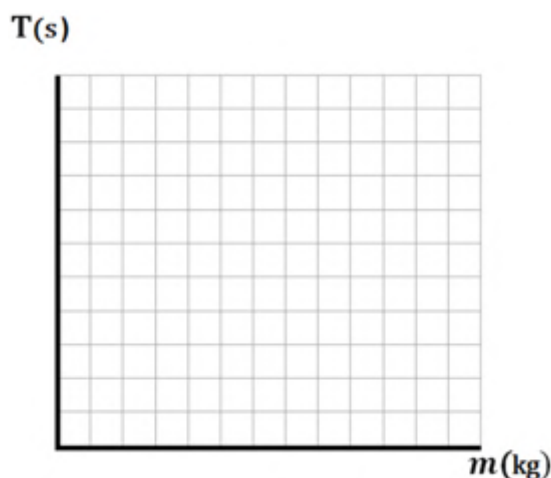
- حامل مثبت به ماسك.
- خيط رفيع متين طوله 1 m .
- أربع كتل مختلفة (50g, 100g, 150g, 200g).
- مسطرة مترية.
- منقلة.
- ساعة إيقاف.

أولاً) علاقة الزمن الدوري للبندول بكتلته.

الخطوات

- 1- اربط الخيط في الماسك المثبت بالحامل.
- 2- ثبت الكتلة الأولى (50g) في الخيط رأسياً بحيث يكون خيط البندول منطبقاً على قائم الحامل عند النظر ل كليهما من الأمام .
- 3- قس طول الخيط من نقطة التثبيت بالماسك إلى منتصف الكتلة المعلقة به.
- 4- اسحب البندول لليمين واستخدم المنقلة حتى تكون الزاوية بين خيط البندول في الوضع الجديد وقائم الحامل (15°).
- 5- اضبط ساعة الإيقاف لتبدأ العمل مع حركة البندول.
- 6- اترك البندول وعين زمن 20 اهتزازة كاملة.
- 7- ضع البيانات السابقة في الجدول التالي ثم كرر الخطوات مع باقي الكتل واملأ الجدول.

الزمن الدوري (s)	 زمن 20 ذبذبة	طول الخيط الكتلة (kg)



ارسم الخط البياني مستخدماً البيانات التي حصلت عليها ثم أجب عن الآتي:

- هل هناك علاقة بين كتلة البندول والزمن الدوري له؟ فسر اجابتك مستخدماً المعادلات الرياضية إن أمكن.

.....

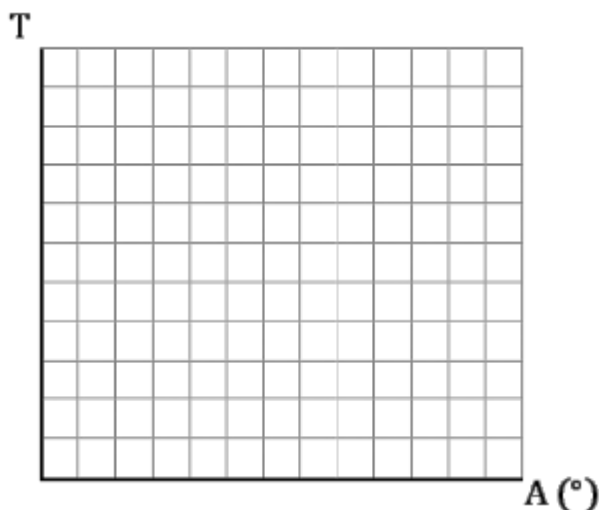
.....

ثانياً) علاقة الزمن الدوري للبندول بسعة الاهتزازة

الخطوات

- 1- استخدم نفس الجهاز السابق.
- 2- ثبت ثقل قدره (200g) في خيط البندول.
- 3- عين طول الخيط من نقطة التثبيت وحتى مركز الثقل.
- 4- اسحب الثقل لليمين حتى تصنع زاوية (5°) من قائم الحامل (الخط الرأسى الذي يمثل موضع الاتزان) مستخدماً المنقلة.
- 5- اترك الثقل يهتز بحرية وسجل زمن 20 ذبذبة.
- 6- كرر التجربة مع تغيير الزاوية كما في الجدول التالي ، وسجل البيانات:

.....		طول الخيط
الزمن الدوري (s)	زمن 20 ذبذبة	سعة الاهتزازة (°)
		5°
		10°
		15°



ارسم الخط البياني مستخدماً البيانات التي حصلت عليها ثم أجب عن الآتي:

- هل هناك علاقة بين سعة الاهتزازة والزمن الدوري للبندول؟ فسر اجابتك مستخدماً المعادلات الرياضية إن أمكن.

.....

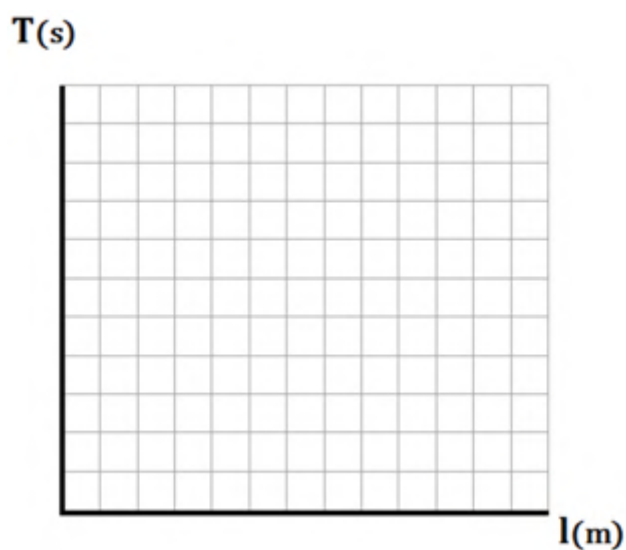
.....

ثالثاً) علاقة الزمن الدوري للبندول بطول الخيط.

الخطوات

- 1- استخدم نفس الجهاز السابق.
- 2- ثبت ثقل قدره (200g) في خيط البندول.
- 3- عين طول الخيط من نقطة التثبيت وحتى مركز الثقل.
- 4- اسحب الثقل لليمين حتى تصنع زاوية (15°) من قائم الحامل (الخط الرأسى الذي يمثل موضع الاتزان) مستخدماً المنقلة.
- 5- اترك الثقل يهتز بحرية وسجل زمن 20 ذبذبة.
- 6- كرر التجربة مع تقليل طول الخيط في كل مرة بمقدار النصف ، وسجل البيانات:

الزمن الدوري (s)	زمن 20 ذبذبة	طول الخيط (m)



ارسم الخط البياني مستخدماً البيانات التي حصلت عليها ثم أجب عن الآتي:

- هل هناك علاقة بين طول خيط البندول والزمن الدوري له؟ فسر اجابتك مستخدماً المعادلات الرياضية إن أمكن.

.....

.....

الحركة الاهتزازية

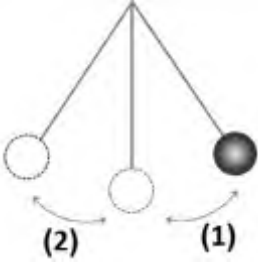
تدريبات الوحدة

أولاً: اختيار من متعدد

(1) يطلق على حركة الأرض حول الشمس بـ ..

- الحركة الاهتزازية.
- الحركة الدورية.
- الحركة البراونية.
- الحركة الموجية.

(2) الرقم (1) والرقم (2) في الشكل الموضح يشير إلى ..



- الزمن الدوري للبندول.
- تردد البندول.
- اتجاه البندول.
- سعة الاهتزازة للبندول.

(3) في الشكل السابق ، إذا كان البندول يقطع الإزاحة (1) في زمن قدره 0.5 sec ، فكم يكون تردد البندول؟

- 0.5 Hz
- 1 Hz
- 2 Hz
- 4 Hz

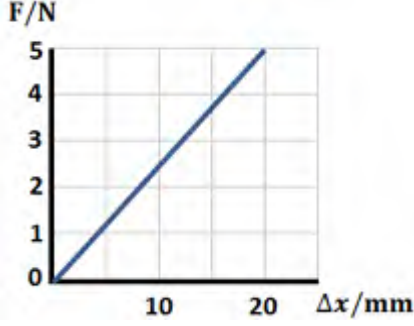
(4) تم سحب نابض لمسافة 5 cm فتولدت فيه قوة إرجاع قدرها 2 N. ما قيمة ثابت النابض؟

- 40 N/m
- 0.4 N/m
- 10 N/m
- 0.1 N/m

(5) بندول كتلته 300.0 g ، تم سحبه بزاوية 12.0° عن موضع اتزانه. ما قيمة قوة الإرجاع المؤثرة على البندول؟

- 2.87 N
- 0.612 N
- 612.2 N
- 287 N

(6) مستخدماً الرسم البياني التالي ، أجب عن السؤالين التاليين:
الرسم البياني الموضح يمثل تأثير قوة الشد في نابض بعد إضافة كتلة له مقدارها 0.51 kg . ما قيمة ثابت النابض؟



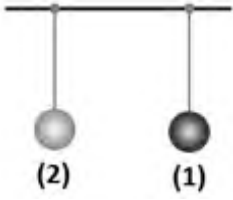
- 0.25 N.m^{-1}
- 100 N.m^{-1}
- 0.1 N.m^{-1}
- 250 N.m^{-1}

ما مقدار أكبر عجلة يمكن أن يتحرك بها النظام؟

- 4.9 m/s^2
- 2.2 m/s^2
- 9.8 m/s^2

- متغيرة حسب استطالة النابض

(7) تم تعليق كرتين من مادتين مختلفتين ، بحيث أن كتلة الكرة (1) ضعف كتلة الكرة (2) كما هو موضح . إذا تم تحريك الكرتين بإزاحة 5 cm بنفس الاتجاه وتركهما ليتحركا بحرية ، فأجب عن الأسئلة الثلاث الآتية:



ماذا تتوقع أن تكون العلاقة بين العجلة التي يتحرك بها البندولان؟

- نفس قيمة العجلة.
- قيمة العجلة للبندول (1) ضعف (2).
- قيمة العجلة للبندول (2) ضعف (1).
- قيمة العجلة للبندول (1) 16 مرة ضعف (2)

إذا تم استبدال الكرتين بكرتين متماثلتين في الكتلة مع الإبقاء على باقي النظام ، ما تأثير ذلك على العجلة التي تتحرك بها كلتا الكرتين؟

- لا يوجد تأثير.
- ستقل العجلة لكلتا الكرتين.
- ستزيد العجلة لكلتا الكرتين.
- ستندعم قيمة العجلة وتصبح صفر.

ما أقصى قيمة للعجلة التي يتحرك بها البندول (1) إذا كان طول خيطه 16cm ؟

- 0.8 m.s^{-2}

- 3 m.s^{-2}

- 80 m.s^{-2}

- 6.8 m.s^{-2}

(8) تحرك جسم حركة توافقية بسيطة بزمان دوري 0.1s فإذا كانت أقصى إزاحة له 10cm ، أجب عن السؤالين التاليين :

ما إزاحة الجسم بعد مرور 0.08s ؟

- 0.008 m

- 0.125 m

- 0.03 m

- 0.08 m

ما هي أقصى سرعة للجسم؟

- π

- 2π

- $\frac{\pi}{2}$

- 4π

(9) نابض خفيف مثبت رأسياً ، تم تعليق كتلة قدرها $7.5 \times 10^{-2} \text{ kg}$ في النابض فاستطال بمقدار 0.15 m . فإذا تم سحب الكتلة لأسفل لمسافة $8.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ ثم تركت لتتهتز. في ضوء تلك المعلومات أجب عن الأسئلة الثلاث التالية :

ما قيمة ثابت النابض؟

- 4.9 N.m^{-1}

- 60 N.m^{-1}

- $6 \times 10^{-4} \text{ N.m}^{-1}$

- $9 \times 10^{-4} \text{ N.m}^{-1}$

احسب الزمن الدوري للنظام.

- 1.34 s

- 0.78 s

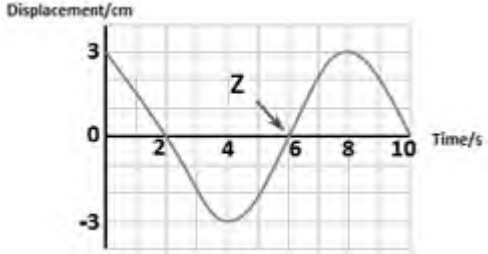
- 2.66 s

- 23.4 s

ما هي سرعة النظام بعد مرور 0.12 s ؟

- 0.01 m/s
- 1 m/s
- 0.02 m/s
- 0.53 m/s

(10) الرسم البياني يصف حركة اهتزازية لجسيم. استخدم الرسم البياني في حل السؤالين التاليين:



ما قيمة سعة الاهتزازة؟

- 3 cm
- 6 cm
- 4 cm
- 10 cm

احسب سرعة الجسم عند النقطة المشار إليها (Z).

- 0.002 m.s^{-1}
- 0.5 m.s^{-1}
- 2.3 m.s^{-1}
- 0.023 m.s^{-1}

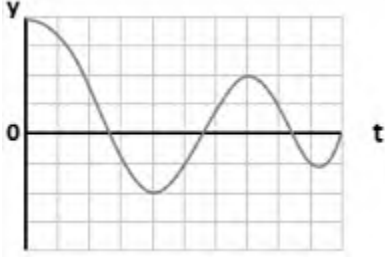
(11) ما طول خيط بندول الزمن الدوري له 2 s ؟

- 1.99 m
- 1.09 m
- 0.99 m
- 2.98 m

(12) تم تعليق كتلة قدرها $9.2 \times 10^{-2} \text{ kg}$ في نابض فاستطال بمقدار 0.11 m . فإذا تم سحب الكتلة لأسفل لمسافة $6.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ ثم تركت لتتهتز. ما قيمة الطاقة الكلية للنظام؟

- 0.115 J
- 0.015 J
- 0.32 J
- 3.015 J

(13) الشكل التالي يوضح نوع من أنواع التخماد ، اختر من الآتي ما يمثل هذا الشكل.



- بندول يهتز في الهواء.
- بندول يهتز في الماء.
- ممصات الصدمات في السيارات.
- بندول يهتز في سائل شديد اللزوجة.

(14) أي من الآتي يعتبر اهتزازاً قسرياً؟

- بندول الساعة.
- بندول يتحرك بحرية في الهواء.
- كتلة معلقة بنابض تم سحبها وتركها لتتهتز.
- اهتزاز السيارة نتيجة مرورها فجأة على مطب.

(15) إذا قمت بتحريك أرجوحة بتردد يساوي تردد حركتها ...

- تزداد سعة اهتزازة الأرجوحة ويحدث تخامد.
- تقل سعة اهتزازة الأرجوحة ويحدث تخامد.
- تزداد سعة اهتزازة الأرجوحة ويحدث رنين.
- تقل سعة اهتزازة الأرجوحة ويحدث رنين.

(16) من أمثلة الرنين المفيد ..

- محطات التوليف في الراديو والتليفزيون.
- تساوي تردد الرياح مع التردد الطبيعي للجسور.
- تساوي تردد اهتزاز محرك السيارة مع تردد اهتزاز جسم السيارة.
- جميع الإجابات ممكنة.

ثانياً : أسئلة متنوعة

(1) تعتمد قوة الإرجاع في نظام كتلة-نابض الموضوع رأسياً على ثابت النابض ، فما العوامل التي تعتمد عليها قوة الإرجاع للبندول؟

(2) فسر سبب عدم اعتبار حركة البندول حركة توافقية بسيطة في جميع أحواله.

(3) ماذا يحدث للزمن الدوري للبندول البسيط إذا زاد طوله بمقدار الضعف؟ وماذا يحدث للزمن الدوري إذا زادت كتلة الجسم المعلق بالبندول إلى الضعف؟

(4) املا الفراغات في الجدول التالي بكلمة " صفر " أو " قيمة عظمى " حسب ما تراه مناسباً لقيمة كل كمية من الكميات الموضحة بالجدول:

نظام البندول	الإزاحة	العجلة	السرعة	قوة الإرجاع
$\max \vec{x}$				
$\max \vec{a}$				
$\max \vec{v}$				
$\min \vec{F}$				

نظام كتلة - نابض	الإزاحة	العجلة	السرعة	قوة الإرجاع
$\max \vec{x}$				
$\max \vec{a}$				
$\max \vec{v}$				
$\min \vec{F}$				

(5) نابض يهتز بحركة توافقية بسيطة وسعة الاهتزازة A والطاقة الكلية عند أي نقطة في مسار حركته الاهتزازية E إذا زادت سعة الاهتزازة إلى $2A$ ما مقدار الطاقة الكلية.

(6) متذبذب توافقي يحتاج إلى $12.0s$ لإكمال 5 اهتزازات. أوجد

- الزمن الدوري للحركة.
- التردد بوحدة الهرتز.
- التردد الزاوي بوحدة rad/s .

(7) جسم كتلته 7 kg معلق بنابض، إذا كان الجسم يتذبذب رأسياً بزمّن دوري 2.60 s أوجد ثابت النابض.

(8) مكبس محرك سيارة يتحرك حركة توافقية بسيطة. إذا كانت أقصى إزاحة لحركة المكبس من نقطة المركز هي $\pm 5.00 \text{ cm}$ ، أوجد أقصى سرعة وأقصى عجلة للمكبس عندما يتحرك بمعدل 3600 rev/min

(9) نابض ثابت هوك له 4 Nm^{-1} مُثبت في السقف. عُلقت في طرفه الحر كتلة مقدارها 0.25 kg وجذبت إلى أسفل مسافة قدرها 6 cm ثم تُركت حرة لتتهتز إلى أعلى وإلى أسفل في حركة توافقية بسيطة، أوجد ما يلي:

- التردد - السرعة الزاوية - السرعة القصوى للكتلة.
- العجلة القصوى - الزمن اللازم لكي تصل الكتلة إلى قمة المسار للمرة الأولى.
- الطاقة الكلية للاهتزاز.
- أكتب معادلة هذه الحركة.

(10) جسيم كتلته 500 g تُثبت في الطرف الحر لنابض مرّن ثابت القوة له $k = 50 \text{ Nm}^{-1}$ ، فإذا سُحب الجسم لمسافة 4 cm ثم ترك ليَتحرّك حركة توافقية بسيطة، احسب:

- الزمن الدوري لحركة الجسم T .
- مقدار العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تكون إزاحته 2 cm .
- الطاقة الكلية للنظام.

- (11) جسم كتلته 200 g متصل بنابض أفقي ويتحرك حركة توافقية بسيطة بزمان دوري مقداره 0.250 s إذا كانت الطاقة الكلية للنظام هي 2.00 J ، أوجد:
- سعة الحركة.
 - ثابت الزنبرك.

- (12) يتذبذب جسم متصل بزنبرك بسعة مقدارها 3.5 cm إذا كان ثابت الزنبرك 250 N/m وكتلة الجسم 0.500 kg ، أوجد:
- طاقة النظام الميكانيكية.
 - أقصى سرعة يصل لها الجسم.
 - أقصى عجلة للجسم.

- (13) شخص ما يقوم بقياس ارتفاع برج، فلاحظ وجود بندول طويل معلق في سقف البرج ليصل تقريباً للأرض وأن الزمن الدوري للبندول 12.0s ، كم ارتفاع البرج؟
 ماذا لو أخذ البندول إلى القمر حيث أن عجلة جاذبية القمر هي 1.67 m/s^2 ، ما هو الزمن الدوري للبندول على سطح القمر؟

- (14) جسم كتلته غير معلومة متصل بنابض ($K = 6.50\text{N/m}$) يتحرك حركة توافقية بسيطة بسعة حركة مقدارها 10.0 cm . عندما يكون الجسم عند منتصف المسافة بين نقطة الاتزان وأقصى إزاحة، فإن سرعته تكون 30.0 cm/s احسب:
- الزمن الدوري للحركة
 - كتلة الجسم
 - أقصى عجلة للجسم

- (15) كتلة جسم 50.0 g متصل بزنبرك ($k = 35.0 \text{ N/m}$) يتذبذب على سطح أفقي عديم الاحتكاك بسعة حركة مقدارها 4.00 cm أوجد
- الطاقة الكلية للنظام.
 - سرعة الجسم عندما تكون إزاحته 1.00 cm .
 - طاقة الحركة عندما تكون إزاحته 1.00 cm .
 - طاقة الوضع عندما تكون إزاحة الجسم 3.00 cm .

- (16) كتلة مقدارها $(0.4) \text{ kg}$ تتحرك حركة توافقية بسيطة بحيث تُمثَّل سرعتها بالمعادلة:
- $$v = -24 \sin(10t)$$

وتقدر السرعة بوحدة (m/s) والأزمنة بالثانية والزوايا بالراديان، احسب:

- الزمن الدوري للحركة T .
- إزاحة الكتلة عندما $t = 0.5 \text{ s}$.
- الطاقة الميكانيكية.

(17) موضع جسم يعطى بالعلاقة التالية خلال حركته حركة توافقية بسيطة:

$$x(t) = 4 \cos(3\pi t + \pi)$$

حيث x بالمتر والزمن t بالثانية. حدد :

- التردد والزمن الدوري للحركة
- سعة الحركة
- ثابت الطور
- موضع الجسم عند الزمن $t = 0.250s$

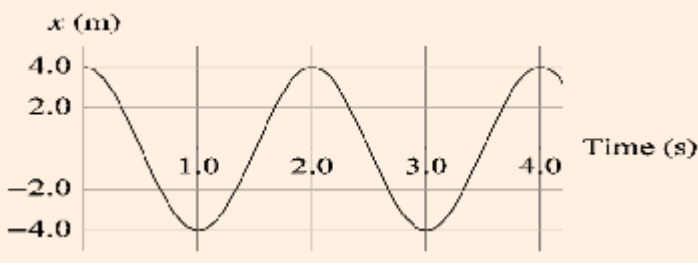
(18) في محرك السيارة يتحرك المكبس حركة توافقية بسيطة، فإذا كان المكبس يتحرك طبقاً للمعادلة التالية:

$$x(t) = 5 \cos\left(2t + \frac{\pi}{6}\right)$$

حيث x بالسنتيمتر والزمن t بالثانية. عند الزمن $t = 0$ اوجد:

- موقع المكبس
- سرعة المكبس
- عجلة المكبس
- الزمن الدوري وسعة الحركة.

(19) كرة متصلة بنابض ثابت القوة له يساوي 2.4 Nm^{-1} تحرك النظام حركة توافقية بسيطة. الشكل التالي يوضح منحنى الإزاحة- الزمن للنظام.



أحسب:

- كتلة الكرة.
- مقدار القوة المطلوبة لإزاحة الكرة بمقدار 2m .
- الطاقة الكلية.

(20) جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة على المحور السيني، وتتغير عجلته مع الزمن وفقاً للمعادلة:

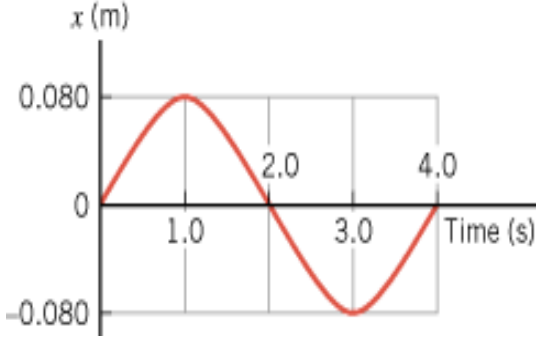
$$a = -20\pi^2 \cos(4\pi t)$$

فإذا كانت الإزاحة تقدر بالمتر، والأزمنة بالثواني، والزوايا بالراديان.

أحسب:

- سعة الحركة A
- السرعة العظمى $v_{\max}$
- سرعة الجسيم عندما تصبح إزاحته 0.75m

(21) كتلة 0.80 kg متصلة بنابض يتحرك حركة توافقية بسيطة. الشكل التالي يوضح منحنى – الزمن للحركة. أوجد:

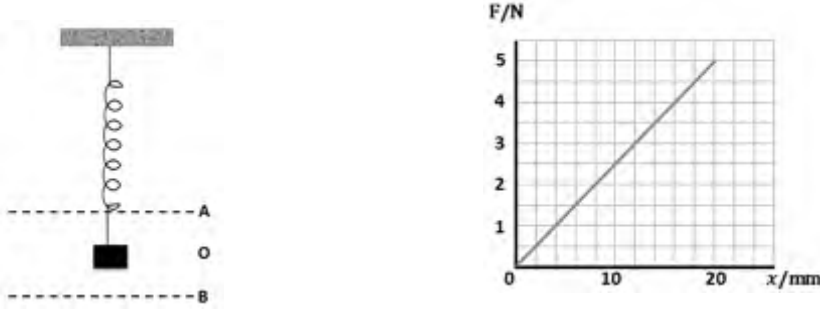


- سعة الحركة.
- التردد الزاوي.
- سرعة الكتلة عند $t = 1.0 \text{ s}$
- عجلة الكتلة عند $t = 1.0 \text{ s}$

(22) جسم كتلته 0.500 kg مُعلق في زنبرك ثابتته $k = 8.00 \text{ N/m}$ يتذبذب بحركة توافقية بسيطة بسعة مقدارها 10.0 cm احسب

- أقصى قيمة للسرعة والعجلة
- سرعة وعجلة الجسم عندما يكون الجسم على مسافة 6.00 cm من نقطة الاتزان
- الفترة الزمنية اللازمة للجسم ليتحرك من $x = 0$ إلى $x = 8.00 \text{ cm}$

(23) الشكل المبين أدناه يصف كتلة مقدارها 0.51 g معلقة في نهاية نابض. الشكل البياني يوضح العلاقة بين قوة الشد في النابض والاستطالة فيه.



أ. الكتلة في الحالة الحرة توجد عند النقطة (O) وتم التأثير عليها بقوة لتتحرك باهتزازة صغيرة بين النقطتين (A) و

(B) ، استخدم الرموز (A) أو (B) أو (O) لإكمال الجمل التالية :

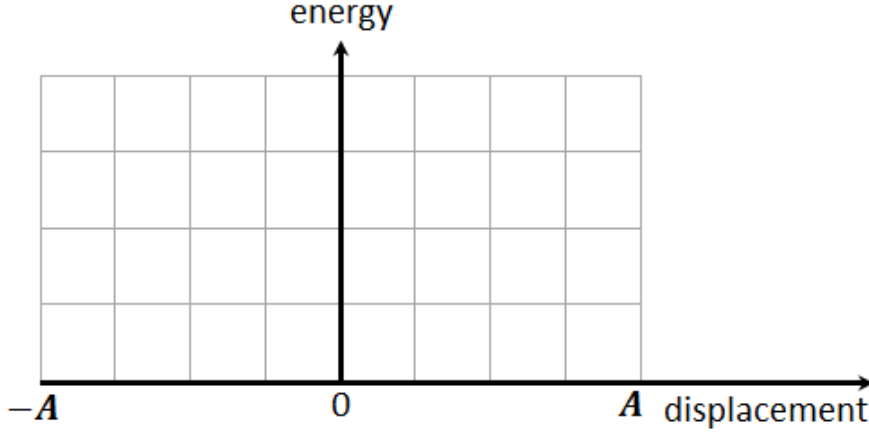
- تكون سرعة الكتلة قيمة قصوى عند النقطة
- تكون السرعة والعجلة في نفس الاتجاه عندما تتحرك الكتلة من النقطة إلى النقطة

ب. احسب الزمن الدوري للبندول.

ت. ما هي تحولات الطاقة عند تحرك الكتلة من النقطة (B) إلى (O) ؟

(24) أ. يتحرك بندول بسيط حركة توافقية بسيطة بسعة اهتزازة A . باستخدام الاحداثيات الموضحة في الشكل ارسم:

- منحنى يمثل التغير في طاقة الوضع للبندول بالنسبة للإزاحة وقم بتسمية المنحنى بالرمز P .
- منحنى يمثل التغير في طاقة الحركة للبندول بالنسبة للإزاحة وقم بتسمية المنحنى بالرمز K .

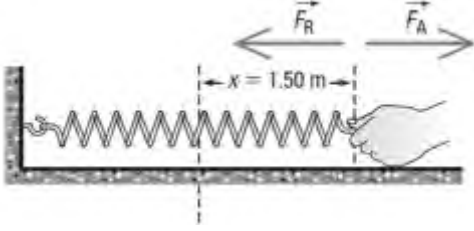


ب. إذا كان طول خيط البندول 1.5 m ويهتز بسعة اهتزازة 0.042 m ، فإذا علمت أن قيمة عجلة الجاذبية 9.8 ms^{-1} :

- احسب تردد البندول.
- احسب القيمة القصوى للعجلة التي يتحرك بها البندول.

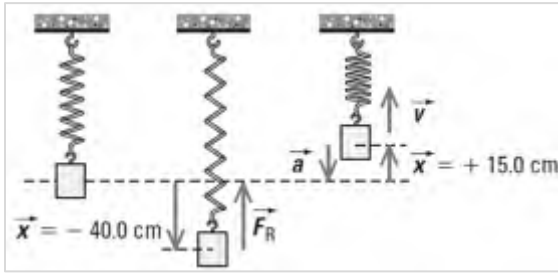
أسئلة إثرائية متنوعة

- (1) نابض تم شده لمسافة 1.5 m من موضع اتزانه كما هو موضح بالشكل ، فإذا علمت أن ثابت النابض 30.0 N/m ، احسب قوة الإرجاع.



- (2) ما مقدار الزاوية التي يجب أن يصنعها بندول بعيداً عن موضع اتزانه حتى يسبب قوة ارجاع قدرها 4.0 N إذا علمت أن كتلة كرة البندول 500.0 g ؟

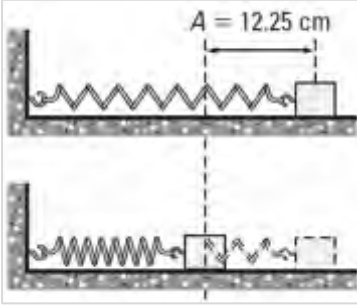
- (3) نابض مثبت بسقف، ثابت النابض له 1.014 N/m ، معلق به كتلة قدرها 100.0 g ، تم سحب النابض لأسفل لمسافة 40.0 cm بعيداً عن موضع اتزانه ثم ترك ليتهتز . احسب:



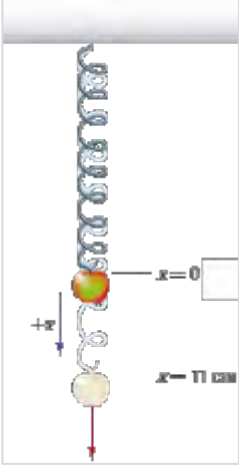
- أ. العجلة التي تتحرك بها الكتلة عندما تكون على مسافة 15.0 cm بعيداً عن موضع اتزانه.
ب. السرعة القصوى للكتلة.

(4) قام أحد الطلاب بتعليق كتلة في نابض، ثابت النابض له 6.05 N/m ، فإذا كانت المسافة القصوى التي تقطعها الكتلة بعيداً عن نقطة الاتزان هي 81.7 cm وتصل سرعتها القصوى إلى 2.05 m/s ، احسب قيمة الكتلة.

(5) ما قيمة الزمن الدوري لنظام نابض – كتلة والذي يهتز بسعة اهتزازة قدرها 12.25 cm وتبلغ سرعته القصوى 5.13 m/s ، إذا علمت أن ثابت النابض 5.03 N/m .



(6) يتحرك بندول بزمان دوري 5.00 s على سطح القمر ، فإذا علمت أن شدة مجال الجاذبية للقمر 1.62 N/kg ، فما طول خيط البندول؟



(7) تفاحة كتلتها 0.10 kg معلقة في نابض قيمة الثابت له 9.6 N/m ، تركت التفاحة لتتحرك بحرية لأسفل فسحبت النابض لمسافة 11 cm . احسب الطاقة المخزنة بالنابض بسبب سقوط التفاحة.

(8) أذكر تأثير تغير العوامل التالية على الزمن الدوري لنظام نابض – كتلة :

- أ. سعة الاهتزازة.
- ب. ثابت النابض.
- ت. قيمة الكتلة.

(9) أذكر تأثير تغير العوامل التالية على الزمن الدوري للبندول:

- أ. سعة الاهتزازة.
- ب. شدة مجال الجاذبية.
- ت. كتلة البندول.

- (10) صف موضع نظام نابض – كتلة والبندول عندما تكون:
- أ. العجلة قيمة عظمى.
 - ب. السرعة قيمة عظمى.
 - ت. قيمة قوة الإرجاع قيمة عظمى.

- (11) ما المقصود بالاهتزازات القسرية؟

- (12) اشرح ماذا يحدث عند التأثير بقوة على جسم يهتز بنفس التردد.

- (13) ما المقصود بالتخامد؟ وضح بمثال.

- (14) تم سؤال بعض الطلاب لإيجاد طريقة لتخامد بندول يهتز. التالي هي قائمة باقتراحات الطلاب. حدد من القائمة ما مناسب وما هو غير مناسب وحدد سبب اختيار إجابتك:
- أ. التأثير بقوة يختلف ترددها عن التردد الرنيني للبندول.
 - ب. وضع البندول بالماء.
 - ت. زيادة كتلة البندول.
 - ث. تحريك البندول لارتفاع أكبر.

- (15) أ. ما المقصود بتردد الجسم المهتز؟
ب. ما الفرق بين إزاحة الجسم المهتز وسعة الاهتزازة للجسم المهتز؟
ت. أربعة أشخاص كتلتهم 320 kg ركبوا سيارة فلو حظ أن نوابض السيارة انضغطت لمسافة 50 mm . فإذا علمت أن كتلة السيارة بمن فيها من الركاب 1200 kg ، احسب الزمن الدوري لاهتزاز السيارة.

القوى الكهروستاتيكية

الأنشطة العملية

نشاط (1)

الهدف: التعرف على المجال الكهربى والحد من تأثيره

الأدوات

- 2 هاتف نقال.
- قطع من مواد مختلفة مثل ورق الألومنيوم، ورق عادي، قماش قطني، صوف ، بحيث تكفي مساحة كل قطعة لتغليف هاتف نقال بالكامل.
- قطعة قصيرة من كابل متحد المحور (Coaxial cable) المستخدم في توصيلات الأطباق اللاقطة لإشارة الأقمار الصناعية مع تليفزيون المنزل.



الخطوات

- 1- قم بتغليف أحد الهواتف النقالة تغليفاً كاملاً بورق الألومنيوم.
- 2- استخدم الهاتف النقال للاتصال بالهاتف الذي قمت بتغليفه وسجل النتيجة.
- 3- أزل ورق الألومنيوم من الهاتف النقال وأعد الاتصال مرة أخرى وسجل النتيجة.
- 4- كرر الخطوات السابقة مع المواد الأخرى وسجل النتيجة في كل مرة.
- 5- أزل الغلاف البلاستيكي الخارجي للكابل متحد المحور وادرس تركيبه بالداخل خاصة المادة المستخدمة في فصل السلك الخارجي والسلك المحوري.

أجب عن الآتى:

- ما تأثير تغليف الهاتف بقطع مختلفة من مواد مختلفة؟
.....
- الهاتف النقال يستقبل إشارات كهربية من شركة الاتصالات، فسر لماذا تتأثر عملية الاستقبال بنوع معين من المواد؟ وأي تلك المواد أكثر فعالية في الحد من تأثير تلك الإشارات الكهربائية؟
.....
- ما هي المادة التي تستخدم في عزل أسلاك الكابل المحوري؟ وما سبب استخدام تلك المادة دون غيرها؟
.....

نشاط (2)

الهدف: التحقق من علاقة فرق الجهد الكهربائي بطريقة توصيل المكثفات، مع استنتاج لسعة مكثف مجهول

علاقات هامة تستخدم أثناء التجربة:

$$C = \frac{Q}{V} \dots \dots (1)$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \dots \dots (2)$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 \dots \dots (3)$$

الأدوات

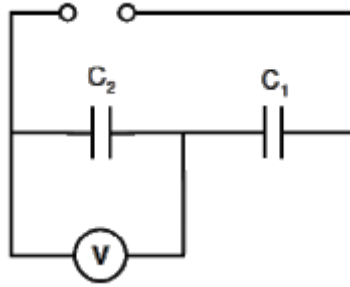
- مصدر كهربائي (9 V).
- ثلاثة مكثفات سعة كل منها (0.1 μF).
- مكثف سعته (0.01 μF)
- مكثف مجهول السعة.
- ملتميتر.
- أسلاك توصيل.

الخطوات

1- قم باستخدام الملتميتر لتحديد فرق الجهد الفعلي للمصدر $V_s = \dots \dots \dots V$

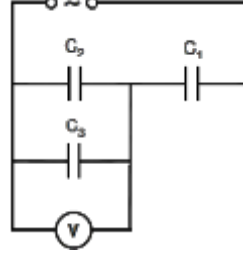
2- قم بتوصيل مكثفات (0.1 μF) على التوالي وعين فرق الجهد بين طرفي المكثف C_2

$$(V_2 = \dots \dots \dots V)$$



3- قم بتوصيل المكثف الثالث ($0.1 \mu F$) بالتوازي مع المكثف (C_2) ثم احسب السعة المكافئة للمكثفين

$$(C_{23} = \dots \dots \dots \mu F) \quad (C_{23})$$



4- قم بقياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفي المكثف (C_2) (هل هو نفس فرق الجهد بين طرفي المكثفين

$$(V_2 = \dots \dots \dots V) \quad (C_{23})$$

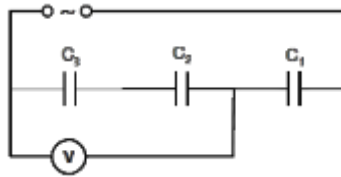
5- قم بفصل المكثف الثالث (C_3) واستبدله بالمكثف ذو السعة ($0.01 \mu F$) ثم احسب السعة المكافئة (C_{23})

$$(C_{23} = \dots \dots \dots \mu F)$$

6- قم بقياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفي المكثف (C_2) ($V_2 = \dots \dots \dots V$)

7- قم بتوصيل المكثف ($0.1 \mu F$) والمكثف ($0.01 \mu F$) على التوالي واحسب السعة المكافئة (C_{23})

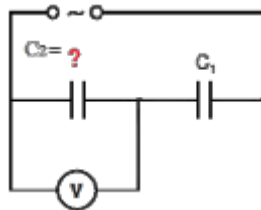
$$(C_{23} = \dots \dots \dots \mu F)$$



8- قم بقياس فرق الجهد بين طرفي المكثفين (C_{23}) ($V_{23} = \dots \dots \dots V$)

9- استبدل المكثف (C_2) بالمكثف مجهول السعة ثم عين سعته بقياس فرق الجهد (V_2) وباستخدام المعادلات

$$(1, 3).$$



القوى الكهروستاتيكية

تدريبات الوحدة

أولاً : اختيار من متعدد

(1) ما هي المنطقة المحيطة بالشحنة الكهربائية ويظهر بها آثار قوتها الكهربائية؟

- الفيض المغناطيسي.
- كثافة الفيض المغناطيسي.
- المجال الكهربائي لشحنة.
- فرق الجهد الكهربائي.

(2) ما أهم خصائص المجال الكهربائي المنتظم؟

- خطوط المجال تكون متوازية.
- خطوط المجال تكون متعامدة.
- خطوط المجال تكون متقاطعة.
- خطوط المجال تكون متباعدة.

(3) من خلال الشكل، ما هي حالة الجسم؟



- مشحون بشحنة موجبة.
- مشحون بشحنة سالبة.
- متعادل الشحنة.
- جميع الإجابات ممكنة.

(4) في السؤال السابق، إذا تم وضع شحنة سالبة بالقرب من الجسم الموضح بالشكل، ما هو اتجاه حركة الشحنة السالبة؟

- في نفس اتجاه خطوط المجال.
- عكس اتجاه خطوط المجال.
- متعامدة على اتجاه خطوط المجال.
- بشكل دائري حول الجسم.

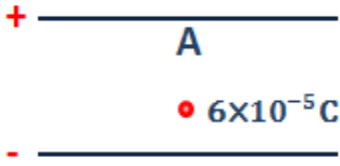
(5) ما هي وحدة قياس شدة المجال الكهربائي؟

- F/q
- N/C
- C/N
- q/F

(6) ماذا نعني بقولنا أن القوة المؤثرة على شحنة مقدارها $9 \times 10^{-11} C$ تساوي $5 \times 10^{-3} N$ ؟

- أن هناك فرق جهد قدره $4.5 \times 10^{-13} V$.
- أن هناك فرق جهد قدره $5.5 \times 10^7 V$.
- أن هناك مجال شدته $5.5 \times 10^7 N/C$.
- أن هناك مجال شدته $1.8 \times 10^{-8} N/C$.

(7) الشكل الموضح يمثل شحنة بين لوحين مشحونين فإذا كان الشغل اللازم لنقل تلك الشحنة من موضعها الحالي إلى النقطة (A) يساوي $7.2 \times 10^{-4} \text{ J}$ ما هو فرق الجهد بين النقطتين؟



- 12V
- $1.2 \times 10^{-4} \text{ V}$
- 0.083V
- $8.3 \times 10^6 \text{ V}$

(8) لوحين مشحونين فرق الجهد بينهما 12V والمسافة بينهما $2 \times 10^{-6} \text{ m}$ فكم تكون قيمة شدة المجال الكهربائي بين اللوحين؟

- $1.6 \times 10^{-7} \text{ V/m}$
- $4 \times 10^3 \text{ V/m}$
- 2.9V/m
- $6 \times 10^6 \text{ V/m}$

(9) شحنتان متماثلتان قيمة كل منهما $30 \mu\text{C}$ ، تبعدان بعضهما عن بعض مسافة 4 cm . ما قيمة المجال الكهربائي عن نقطة الوسط بينهما ؟

- $4.5 \times 10^7 \text{ N/C}$
- $2.3 \times 10^7 \text{ N/C}$
- $5 \times 10^6 \text{ N/C}$
- 0

(10) بعد إبعاد شحنتين بعضهما عن بعض من مسافة 2 cm إلى 10 cm ، بأي مقدار تتغير القوة الكهربائية بينهما؟

- 5
- 25
- $\frac{1}{5}$
- $\frac{1}{25}$

(11) أطلق جسيم ألفا شحنته $(2e)$ بسرعة عالية باتجاه نواة ذهب شحنتها $(79e)$ ، ما القوة الكهربائية المؤثرة في جسيم ألفا عندما يصبح على مسافة $(2 \times 10^{-14} \text{ m})$ من نواة الذهب ؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} , k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 . \text{C}^{-2})$$

- 91 N
- 0.91 N
- $9.1 \times 10^{-4} \text{ N}$
- $9.1 \times 10^{-6} \text{ N}$

(12) في مولد فان دي جراف كانت الشحنة في مركز القبة المعدنية $15\mu\text{C}$ ، فما قيمة شدة المجال الكهربائي على سطح القبة إذا علمت أن نصف قطرها يساوي 20cm .

- $3.37 \times 10^6 \text{ V.m}^{-1}$.

- 300 V.m^{-1}

- $3.37 \times 10^8 \text{ V.m}^{-1}$

- $3.35 \times 10^{-4} \text{ V.m}^{-1}$

(13) شحنتان -4nC و $+2\text{nC}$ تقعان على مسافة 6 cm من بعضهما البعض ، ما قيمة محصلة شدة المجال في منتصف المسافة بين الشحنتين؟

- 36 N/C

- $2 \times 10^4 \text{ N/C}$

- $1.6 \times 10^{-10} \text{ N/C}$

- $6 \times 10^4 \text{ N/C}$

(14) ماذا نعني بقولنا أن الشغل المبذول لنقل شحنة قدرها $5\mu\text{C}$ من نقطة إلى نقطة أخرى يساوي $35 \times 10^{-6} \text{ J}$ ؟

- أن شدة المجال في منتصف المسافة بين النقطتين 7 N/C .

- أن القوة المطلوبة لنقل تلك الشحنة بين النقطتين $175 \times 10^{-6} \text{ N}$.

- أن فرق الجهد بين النقطتين 7 V .

- أن فرق الجهد بين النقطتين 175 V .

(15) ماذا نعني بقولنا أن فرق الجهد بين لوحين مشحونين يساوي 12V ؟

- أن الشغل المطلوب لنقل شحنة قدرها 2C بين اللوحين يساوي 24J .

- أن الشغل المطلوب لنقل شحنة قدرها 1C بين اللوحين يساوي 12J .

- أن الشغل المطلوب لنقل شحنة قدرها 3C بين اللوحين يساوي 36J .

- جميع الإجابات ممكنة.

(16) ما قيمة الجهد الكهربائي على مسافة 5cm من شحنة قدرها $2\mu\text{C}$ ؟

- $3.6 \times 10^5 \text{ V}$

- 10^{-6} V

- 0.2 V

- $2.5 \times 10^{-7} \text{ V}$

(17) أربع شحنات متماثلة قيمة الشحنة $+12\text{nC}$ تقع على زوايا مربع طول قطره 10cm ، ما قيمة الجهد الكهربائي عند مركز المربع؟

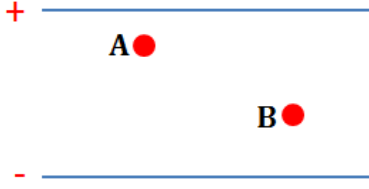
- $1.2 \times 10^{-9} \text{ V}$

- $8.64 \times 10^3 \text{ V}$

- 120 V

- $8.3 \times 10^{-10} \text{ V}$

(18) في الشكل المقابل ، أجب عن الأسئلة الثلاث الآتية :
ما علاقة طاقة الوضع الكهربائية لكل شحنة من الشحنات الموضحة؟



(A) > (B) -

(B) > (A) -

(A) = (B) -

- علاقة طردية

إذا كانت شدة المجال بين اللوحين 8000 V/m وكانت المسافة الرأسية بين النقطتين 3 cm ، ما مقدار فرق الجهد بين النقطتين (A) ، (B) ؟

- $2.6 \times 10^5 \text{ V}$

- 24000 V

- 240 V

- 12 V

ما مقدار الشغل اللازم لنقل شحنة قدرها $3 \mu\text{C}$ بين تلك النقطتين؟

- $8 \times 10^7 \text{ J}$

- $1.2 \times 10^{-8} \text{ J}$

- $7.2 \times 10^4 \text{ J}$

- $7.2 \times 10^{-4} \text{ J}$

(19) ما هي وظيفة المكثف في الدوائر الكهربائية؟

- زيادة المقاومة الكلية للدائرة.

- زيادة القوة الدافعة الكهربائية للبطارية.

- تخزين الشحنات الكهربائية.

- التخلص من الشحنات الكهربائية الزائدة.

(20) ما عدد أطراف المكثف؟

- طرف واحد.

- طرفان.

- ثلاثة أطراف.

- أطراف عديدة يختلف عددها من مكثف لآخر.

(21) ما هي وحدة قياس سعة المكثف؟

- فاراد.

- أمبير.

- فولت.

- كولوم.

(22) أي القيم التالية تعادل النانوفاراد؟

- $10^{-3}F$
- $10^{-6}F$
- $10^{-9}F$
- $10^{-12}F$

(23) ما هي وحدة القياس المكافئة للفاراد؟

- PF
- C/V
- V/C
- V/A

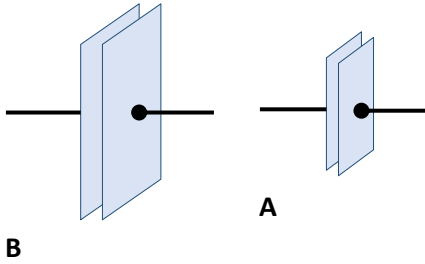
(24) مم يتركب المكثف الكهربى؟

- موصلان بينهما عازل.
- عازلين بينهما موصل.
- موصلان بينهما موصل.
- عازلين بينهما عازل.

(25) تم شحن مكثف بشحنة مقدارها 3.2×10^{-6} كولوم ، باستخدام بطارية قوتها الدافعة الكهربائية 12V. ما قيمة سعة المكثف؟

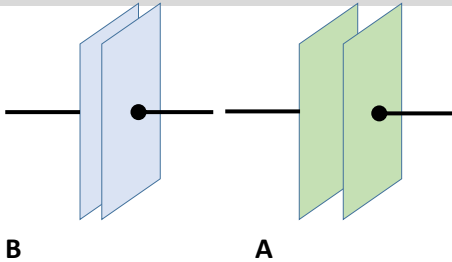
- $38.4\mu F$
- $0.26\mu F$
- $38.4nF$
- $2.6nF$

(26) الشكل التالي يوضح مخططين لمكثفين ، ما العلاقة بين سعة المكثفين؟



- سعة المكثف A أكبر من سعة المكثف B
- سعة المكثف A أقل من سعة المكثف B
- سعة المكثف A تساوي سعة المكثف B
- علاقة عكسية

(27) الشكل التالي يوضح مخططين لمكثفين ، ما العلاقة بين سعة المكثفين؟



- سعة المكثف A أكبر من سعة المكثف B
- سعة المكثف A أقل من سعة المكثف B
- سعة المكثف A تساوي سعة المكثف B
- لا يمكن المقارنة بسبب اختلاف التركيب

(28) مكثف سعته $0.75\mu F$ تم توصيله ببطاريه $12V$ ما قيمة الشحنة المتكونة على المكثف؟

- $9 \times 10^{-6} C$

- $9C$

- $16 \times 10^{-6} C$

- $0.06 \times 10^{-6} C$

(29) لوحى مكثف مساحة كل منهما $1.5 \times 10^{-2} m^2$ يفصلهما هواء والمسافة بينهما $2mm$ ، ما هي سعة المكثف؟
($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} Fm^{-1}$)

- $6.64nF$

- $66.4nF$

- $6.64pF$

- $66.4pF$

(30) في السؤال السابق ، ما قيمة الشحنة على المكثف إذا تم توصيله بمصدر فرق جهد $2500V$ ؟

- $1.66 \times 10^{-4} C$

- $16.6 \times 10^{-7} C$

- $1.66 \times 10^{-7} C$

- $16.6 \times 10^{-4} C$

(31) الرمز التالي يعبر عن ...



- مكثف متغير.

- مكثف ثابت.

- مكثف لا يمكن تعديل سعته.

- لا يوجد إجابة صحيحة.

(32) ما سبب تسمية مكثف الميكا بهذا الاسم؟

- المادة العازلة بين اللوحين هي الميكا.

- لأن وحدة قياسه هي الميكروفاراد.

- لأنه يثبت في الدوائر الكهربائية على ألواح من الميكا.

- لأن ألواح مصنعه من مادة الميكا.

(33) فيم تستخدم المكثفات ذات سعة التخزين الكبيرة ؟

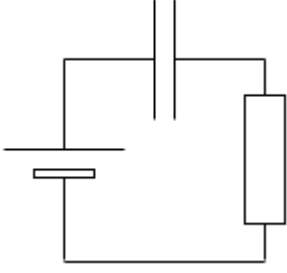
- في دوائر التنعيم.

- في دائرة الهوائي للتليفزيون أو المذياع.

- في فلاش الكاميرات.

- في لعب الأطفال.

(34) بناء على الشكل التخطيطي الموضح ، ما نوع الدائرة الموضحة بالشكل؟

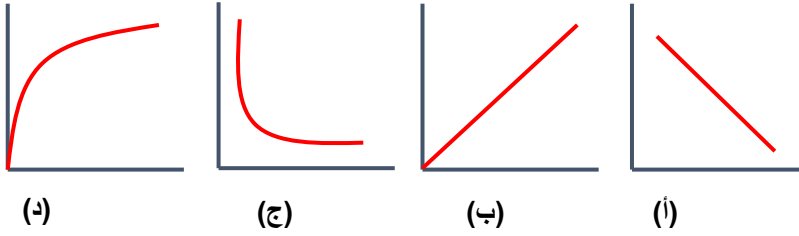


- دائرة تفريغ مكثف.
- دائرة شحن مكثف.
- دائرة الحمل.
- دائرة التنعيم.

(35) في الدائرة السابقة ، ما سبب وجود مقاومة في الدائرة؟

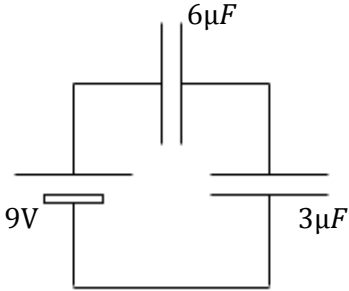
- منع التيار من المرور بالدائرة.
- زيادة الوقت اللازم لشحن المكثف.
- منع التيار العكسي المتولد من المكثف.
- للتحكم في فرق الجهد بين طرفي المكثف.

(36) أي الأشكال البيانية التالية تمثل قيمة الشحنة الكهربائية مقابل الزمن أثناء عملية شحن مكثف في دائرة تحتوي على مقاومة؟



(37) بناء على الدائرة الموضحة ، أجب عن السؤالين الآتيين:

ما قيمة السعة المكافئة للمكثفات؟



- $9F$
- $9\mu F$
- $6\mu F$
- $2\mu F$

بعد تمام شحن المكثفات ، ما قيمة الطاقة المخزنة عليها؟

- $81\mu J$
- $18\mu J$
- $54J$
- $18J$

ثانياً : أسئلة متنوعة

1. وضح بالرسم خطوط المجال الكهربائي حول الشحنات التالية:
أ- شحنة موجبة.

ب- شحنة سالبة.

ت- شحنتان موجبتان.

ث- شحنتان سالبتان.

ج- شحنة سالبة وأخرى موجبة.

2. وضح العلاقة بين خطوط المجال الكهربائي وشدة المجال الكهربائي.

3. ما الفرق بين القوة الكهربائية والمجال الكهربائي؟

4. عند الحديث عن لوحين مشحونين بشحنات مختلفة، ما هو اتجاه المجال الكهربائي بينهما؟

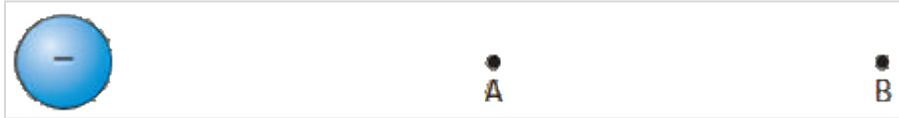
5. وضح كيف يتأثر المجال الكهربائي عند نقطة إذا:
أ- نقصت قيمة الشحنة المنتجة للمجال إلى النصف.

ب- تغيرت إشارة الشحنة المنتجة للمجال.

ت- نقصت قيمة الشحنة الاختبارية التي تقع في هذا المجال إلى النصف.

6. وضح الفرق بين الجهد الكهربائي وطاقة الوضع الكهربائية؟

7. قارن بين طاقة الوضع الكهربائية لشحنة اختبارية موجبة عند وضعها في المواضع A و B كما هو موضح بالشكل:

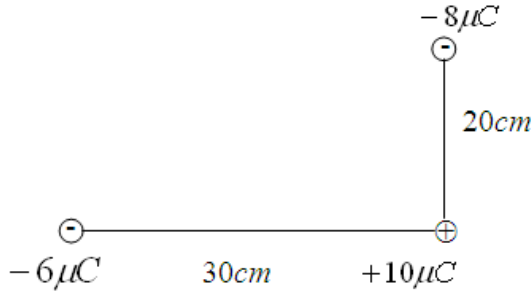


8. احسب القوة الكهروستاتيكية المؤثرة بين إلكترونين موضوعين في الفراغ تفصل بينهما مسافة $3.5 \times 10^{-14} m$.

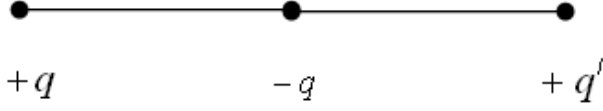
9. أوجد قوة التنافر بين نواتي الهليوم والنيون بينهما مسافة $3 \times 10^{-9} m$. الشحنة على نواة الهليوم $+2e$ و نواة النيون $+10e$ ، وإن المجموعة موجودة في الفراغ.

10. في نموذج بور لذرة الهيدروجين، إذا كان نصف قطر مدارها الذري يساوي $5.3 \times 10^{-11} m$ أوجد : النسبة بين قوة التجاذب الكهروستاتيكية وقوة التجاذب الكتلي بين بروتون وإلكترون ذرة الهيدروجين.

11. أوجد القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة $+10 \mu C$ في الشكل التالي



12. وُضِعَت ثلاث شحنات نقطية على مسافات متساوية كما في الشكل، ما مقدار الشحنة q' لكي تكون محصلة القوى على الشحنة q صفراً.



13. موصلان كرويان متماثلان، شحنا بشحنتين مقدارهما $5 \times 10^{-18} \text{C}$ و $6 \times 10^{-18} \text{C}$ ووضعنا بحيث كانت المسافة بينهما 0.2m . فإذا تغيرت هذه المسافة إلى 0.5m فما هي النسبة بين قيمة القوة الكهربائية المؤثرة بين الكرتين في الموضع الأول إلى قيمتها في الموضع الثاني.

14. كرتان معدنيتان صغيرتان متماثلتان شحنتاهما $+3 \text{nC}$ و -12nC وتفصلهما مسافة 3cm ، احسب قوة التجاذب بينهما. والآن إذا تلامست الكرتان ثم فصلتا إلى المسافة نفسها، فكم تصبح القوة بينهما؟

15. موصلان كرويان معزولان (a ، b) نصف قطرهما cm (3 ، 1.5) على الترتيب ، (a) يحمل شحنة موجبة مقدارها $(6\mu C)$ ، (b) يحمل شحنة سالبة مقدارها $(-12\mu C)$ فإذا وُضِعَا في الهواء بحيث كانت المسافة بين أوجهها المتقابلة (7.5 cm) ... أحسب .

أ- القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين شحنتي الموصلين .

ب- شدة المجال الكهربائي الناتج عن شحنتي الموصلين عند نقطة تقع في منتصف المسافة بين مركزيهما (مع توضيح الاتجاه على الرسم).

ج- القوة التي يتأثر بها إلكترون وعجلة تحركه عند تلك النقطة علماً بأن

$$(m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ ، } q_e = 1.6 \times 10^{-19})$$

16. موصل كروي نصف قطره cm (3) وجهه المطلق (45 v)
(فإذا علمت أن $K = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$) أحسب شحنة الموصل.

17. موصل كروي مشحون ومعزول كمية شحنته $(9 \times 10^{-8} \text{ C})$ ، نصف قطره 3 cm (أحسب :
أ. شدة المجال عند نقطة (a) تبعد 6 cm عن السطح الخارجي للموصل .
ب. الجهد المطلق للموصل.

18. احسب مقدار الشحنة الكهربائية التي يكسبها مكثف سعته الكهربائية 3 ميكروفاراد لكي يصبح جهده 150 فولت .

19. مكثفان سعتهما على الترتيب $(3\mu\text{F}, 6\mu\text{F})$ وصّلا مع بعضهما . احسب السعة المكافئة عند توصيلهما معا :
(1) على التوالي . (2) على التوازي .

20. وصل مكثفان سعة كل منهما 4 ميكروفاراد على التسلسل ثم تم توصيل طرفا المجموعة على التوازي مع مكثف آخر سعته غير معروفة ثم وصل طرفي المجموعة النهائية إلى فرق جهد قدره (100) فولت وكانت الشحنة الكلية ($C \times 10^{-4} \times 4$)، أحسب السعة الكهربائية للمكثف.

21. مكثف سعته 2.5 ميكروفاراد وصل قطباه مع مصدر فرق الجهد بين طرفيه 100 فولت . احسب:
 أ- الشحنة الموجودة على كل من لحي المكثف .
 ب - الطاقة المختزنة في المكثف.

22. احسب سعة مكثف متوازي اللوحين مساحة لوحه 2 سم² والمسافة بينهما 1 مم.

23. مكثف متوازي اللوحين سعته 1 بيكوفاراد والمسافة الفاصلة بين لوحيه 1 مم، احسب مساحة سطح كل من لوحيه؟

24. شُحن مكثف بتيار مستمر $20\mu A$ من بطارية قوتها الدافعة $5V$ وبعد $55s$ شُحن المكثف بالكامل ، احسب :

- أ. شحنة المكثف.
- ب. سعة المكثف.
- ج. الطاقة المخزنة في المكثف.

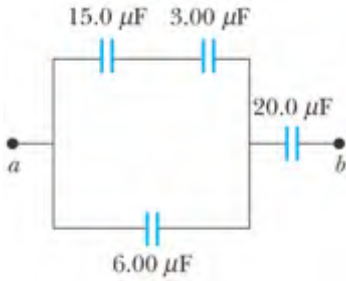
25. مكثف متوازي اللوحين سعته 16 بيكو فاراد ويُشحن بواسطة بطارية 10 فولت، احسب الطاقة المخزنة بالمكثف؟

26. مكثف سعته $100\mu F$ متصل ببطارية $3V$ ، تم تفريغ المكثف خلال مقاومة 500Ω . أحسب:

- أ- الشحنة الابتدائية المخزنة في المكثف.
- ب- تيار التفريغ الابتدائي.
- ج- تيار التفريغ بعد أن يفقد المكثف نصف شحنته.

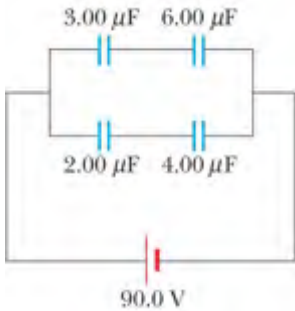
27. ثلاثة مكثفات سعاتها 4 pF و 2 و 1 احسب السعة المكافئة عند توصيلها على:
التوالي .
التوازي.

28. مكثف سعته $10000\text{ }\mu\text{F}$ متصل ببطارية 12 V ، تم تفريغه من خلال مصباح كهربى. أحسب مقدار الطاقة المستهلكة في المصباح؟

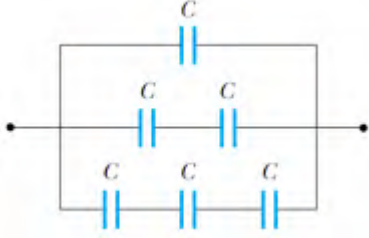


29. احسب السعة المكافئة من الشكل التالي:

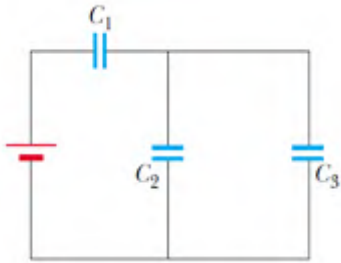
30. احسب السعة المكافئة ، والجهد الكهربى بين لوحى كل مكثف، والشحنة على كل مكثف، والطاقة المخزنة بالمجموعة الموضحة؟



31. أحسب السعة المكافئة للمكثفات الموضحة في الشكل التالي علماً بأن سعاتها متماثلة.



32. ثلاثة مكثفات متصلة ببطارية كما هو موضح في الشكل التالي حيث سعاتها
 $C_1 = 3C$, $C_2 = 1C$, $C_3 = 5C$



(أ) أحسب السعة المكافئة لهذه المجموعة من المكثفات.

(ب) رتب المكثفات تبعاً للشحنة من الأكبر إلى الأصغر.

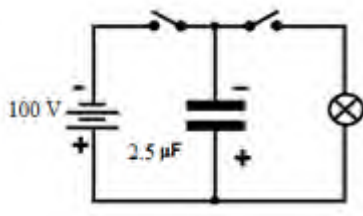
(ج) رتب المكثفات تبعاً لفرق الجهد بين طرفي المكثف، من الأكبر إلى

الأصغر.

(د) إذا زادت سعة المكثف C_3 ، ماذا يحدث للشحنة التي تم تخزينها بواسطة

كل من المكثفات؟

33. مكثف سعته $2.5 \mu\text{F}$ وصل طرفاه بمصدر جهد مقداره 100 V كما بالشكل احسب :

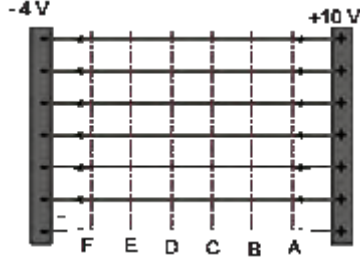


- الشحنة الموجودة على كل من لوحى المكثف.
- الطاقة المخزنة في المكثف.
- كم الطاقة التي مرت من مصدر الجهد (البطارية) خلال عملية شحن المكثف.
- فسر سبب اختلاف الإجابتين للفرعين (ب) و (ت).

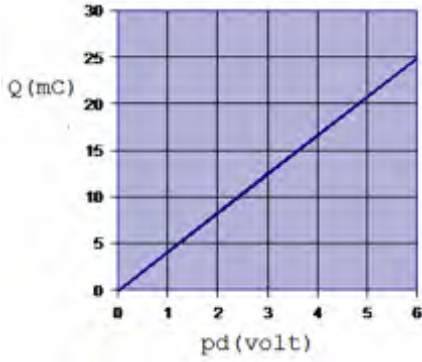
34. في الانشطار النووي نواة اليورانيوم تحتوي على 92 بروتون تنشط إلى نواتين كرويتين تحتوي كل نواة على 46 بروتون ، نصف قطرها $5.9 \times 10^{-15} \text{ m}$. ما مقدار قوة التنافر الكهربائية التي تدفع الكرتين للابتعاد عن بعضهما البعض
(شحنة البروتون = شحنة الإلكترون = $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)



35. الشكل أدناه يمثل سبعة أسطح من سطوح تساوي الجهد رسمت بالتساوي بين لوحين متوازيين مشحونين ادرس الشكل ثم اجب عن الآتي
- ما مقدار جهد السطح (E).
 - شحنة مقدارها $-3.2 \times 10^{-16} \text{ C}$ انتقلت من السطح (C) إلى السطح (F). ما التغيير في طاقة الوضع الكهربائية نتيجة الانتقال من (C) إلى (F).



36. الرسم البياني يبين العلاقة بين الشحنة على المكثف و فرق الجهد المطبق بين لوحيه

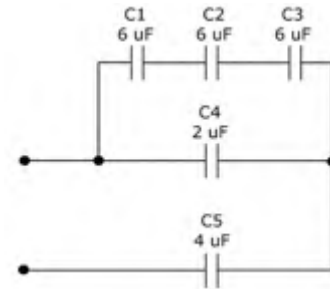


- 1- من الرسم احسب سعة المكثف.
- 2- استخدم الرسم البياني لإيجاد مقدار الطاقة المخزنة داخل المكثف عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 4.0 V

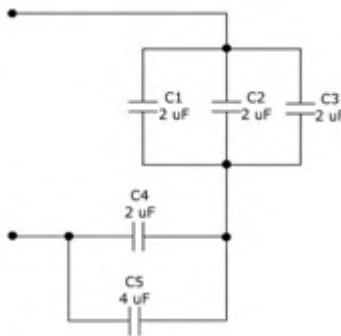
مسائل إضافية للتدريب على حساب السعة المكافئة لمجموعة مكثفات:

احسب السعة المكافئة للمكثفات في كل دائرة من الدوائر التالية:

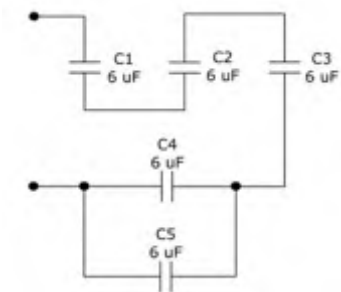
(1)



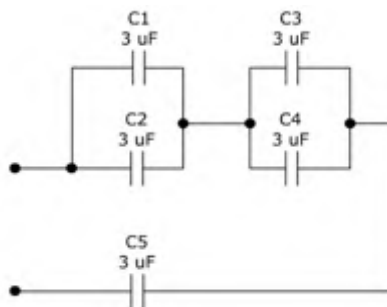
(2)



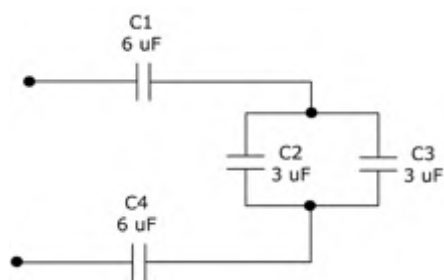
(3)



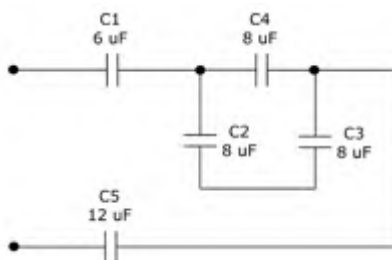
(4)



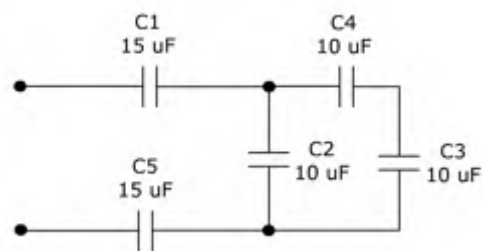
(5)



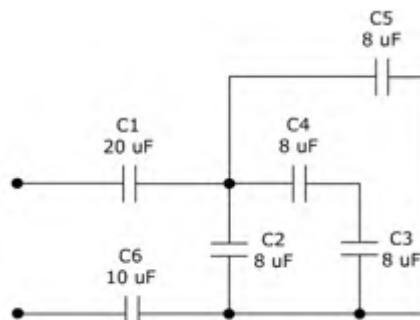
(6)



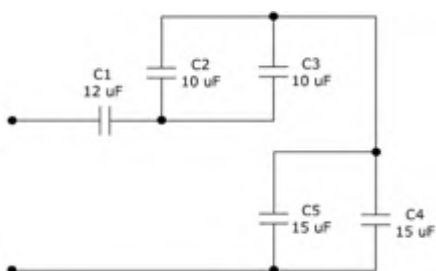
(7)



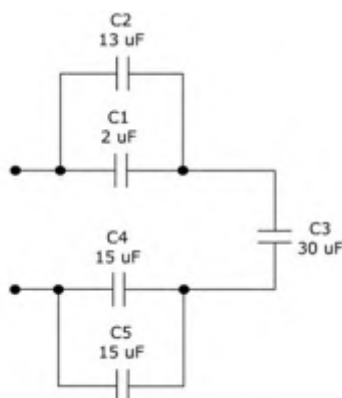
(8)



(9)

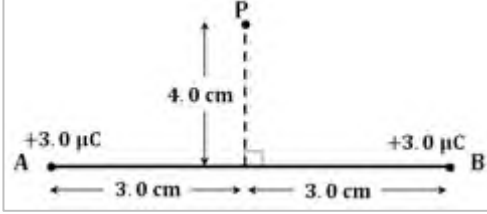


(10)

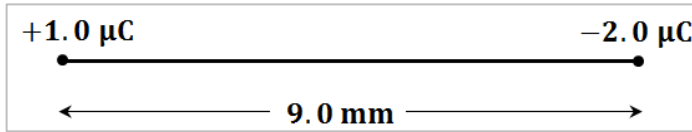


(أسئلة إثرائية متنوعة)

(1) في الشكل الموضح ، شحنات متماثلة موضوعة في فراغ. احسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة P. (ثابت النفاذية للفراغ $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)



(2) أ. في الشكل الموضح تقع النقطة (D) بين الشحنتين على الخط الواصل بينهما حيث يكون قيمة الجهد الكهربائي مساوياً للصفر. أوجد موقع النقطة المذكورة بالنسبة للشحنة $+1.0 \mu\text{C}$.
 ب. احسب قيمة شدة المجال الكهربائي عند النقطة (D) مبيناً اتجاه المجال الكهربائي عند تلك النقطة.
 (ثابت كولوم $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)

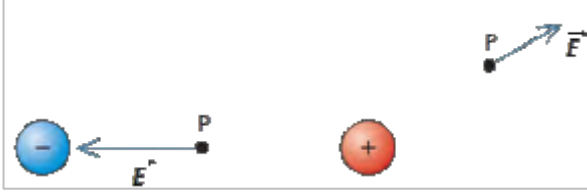


(3) أ. ما المقصود بالمجال الكهربى؟
 ب. وضح بالرسم شكل المجال الكهربى بين شحنتين موجبتين مرة وبين شحنة موجبة وأخرى سالبة مرة أخرى.

(4) في شكل مبسط للذرة ، نصف قطر نواة ذرة اليورانيوم $8.0 \times 10^{-15} \text{ m}$. تحتوي النواة على 92 بروتون. تبلغ قيمة شحنة البروتون $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، ويمكن الفرض بأن شحنة تلك البروتونات تبدو وكأنها شحنة مركزية في النواة في قلب النواة. تطلق النواة جسيمات ألفا (تتكون من بروتونين ونيوترونين) عند سطح النواة . احسب:

- أ. شدة المجال الكهربى عند سطح النواة قبل انطلاق جسيمات ألفا.
- ب. القوة الكهربائية المؤثرة على جسيمات ألفا عند سطح النواة.
- ج. الجهد الكهربى عند سطح النواة.
- د. طاقة الوضع الكهربى لجسيمات ألفا عندما تكون عند سطح النواة.

(5) ادرس الشكل التالي ثم أجب عن الأسئلة :



أ. إذا كانت الأسهم تمثل المجال الكهربائي الناشئ عن كل شحنة، وضح اختلافين تمثلهما الأسهم.
ب. صف التأثير الحادث على المجال الكهربائي عند نقطة في حال:

- i. قلت قيمة الشحنة إلى النصف.
- ii. تغيرت إشارة الشحنة.
- iii. قلت قيمة الشحنة الاختبارية الواقعة في المجال إلى النصف.

(6) كرة صغيرة مشحونة بشحنة موجبة قدرها $4.50 \times 10^{-6} \text{ C}$ ، احسب :

- أ. قيمة واتجاه المجال الكهربائي عند نقطة تبعد مسافة 0.3 m إلى يمين الشحنة.
- ب. قيمة واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة موجبة قدرها $2.00 \times 10^{-8} \text{ C}$ موضوعة عند النقطة المذكورة في (أ).

- (7) شحنة صغيرة سالبة قدرها $2.50 \mu\text{C}$ تتأثر بقوة جذب كهروستاتيكية قدرها $5.10 \times 10^{-2} \text{ N}$ نتيجة وضعها عند نقطة تبعد 0.040 m عن شحنة أكبر . احسب :
أ. قيمة واتجاه المجال الكهربائي عند تلك النقطة.
ب. قيمة وإشارة الشحنة الأكبر.

- (8) شحنة سالبة قدرها 3.00 mC تقع على مسافة 1.20 m إلى اليمين من شحنة أخرى سالبة قيمتها 2.00 mC ، احسب:
أ. محصلة المجال الكهربائي عند نقطة تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين على الخط الواصل بينهما.
ب. النقطة التي يكون عندها يكون محصلة المجال الكهربائي = صفر على الخط الواصل بين الشحنتين.

(9) يتحرك إلكترون بين موضعين بينهما فرق جهد قدره $4.00 \times 10^4 \text{ V}$. احسب مقدار طاقة الوضع الكهربائية المكتسبة بوحدة الجول – بوحدة الإلكترون فولت.

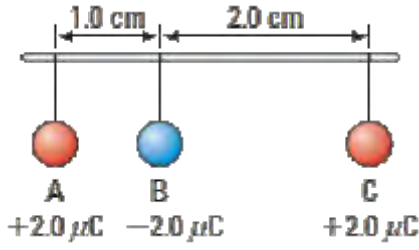
(10) شمعات الإشعال في السيارة لها طرفان يمكن اعتبارهما ألواح متوازية. يبعد اللوحان بمسافة قدرها $5.00 \times 10^{-3} \text{ m}$ ، فإذا كان المجال الكهربائي بين اللوحين $3.00 \times 10^6 \text{ V/m}$ ، احسب فرق الجهد بين القطبين.

(11) اشرح كيف تعبر خطوط المجال الكهربائي حول شحنة عن قيمة المجال الكهربائي.

(12) اكتب علاقتين رياضيتين تستخدم لحساب قيمة المجال الكهربائي حول شحنة نقطية.

(13) ما هي العلاقة الرياضية التي يمكن أن تستخدمها لحساب طاقة الوضع الكهربائية عند نقطة معينة حول شحنة نقطية.

(14) صف الاختلافات الرئيسية بين المجال الكهربائي المحيط بشحنة نقطية والمجال الكهربائي بين لوحين متوازيين مشحونين.



(15) ثلاث كرات صغيرة معدنية معلقة بخيوط عازلة كما بالشكل.

أ. ارسم أسهماً تبين قيمة واتجاه القوة المتبادلة بين الكرات.

ب. احسب القوة المحصلة المؤثرة على الكرة (B)

(16) كرة (A) معدنية شحنتها $-2.50 \times 10^{-9} \text{ C}$ على مسافة 1.50 cm من كرة أخرى (B) شحنتها

$+1.50 \times 10^{-9} \text{ C}$. كرة ثالثة (C) شحنتها $-1.00 \times 10^{-9} \text{ C}$ تم وضعها على مسافة 2.00 cm من الطرف

الآخر للكرة (B)، فإذا كانت الكرات الثلاث على خط واحد، احسب القوة الكهربائية المحصلة المؤثرة على الشحنة (B).

(17) ما قيمة الشغل اللازم بذله لزيادة جهد شحنة قدرها $3.0 \times 10^{-7} \text{ C}$ بمقدار 120 V ؟

(18) الشغل اللازم لتحريك شحنة قدرها $1.2 \times 10^{-6} \text{ C}$ بين نقطتين هو $4.2 \times 10^{-9} \text{ J}$ في مجال كهربى. احسب فرق الجهد بين النقطتين.

(19) مكثف له ألواح متوازية كل منها على شكل مستطيل طول أحد أضلاعه 200 mm والضلع الآخر 30 mm . يفصل بين اللوحين طبقة هواء بسمك 0.50 mm ، تبلغ قيمة النفاذية للفراغ $8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$.

- أ. احسب سعة المكثف.
- ب. إذا تم توصيل المكثف إلى بطارية قوتها الدافعة 12 V ، احسب:
 - i. الشحنة على كل لوح.
 - ii. المجال الكهربى بين الألواح.

- (20) مكثف $10 \mu F$ تم شحنه باستخدام بطارية $9.0 V$ ، احسب :
- أ. طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في المكثف.
- ب. الشحنة المخزنة على المكثف.

- (21) ادرس الشكلين التاليين ثم أجب عن الأسئلة التالية:



- أ. أكمل رسم الدائرة بحيث يتم توصيل المكثفات على التوازي.
- ب. أكمل رسم الدائرة بحيث يتم توصيل المكثفات على التوالي.
- ج. أكمل الجدول التالي مستخدماً المعلومات المتوفرة في الدائرة.

	الشحنة على المكثف C_1	المكثفات على التوازي
	الشحنة المخزنة في المكثف C_1 عند تمام الشحن.	
	الشحنة على المكثف C_1	المكثفات على التوالي
	الشغل المبذول بواسطة المصدر الكهربائي في شحن كلا المكثفين.	

استخدم الفراغ التالي في إجراء الحسابات اللازمة.

ثوابت وقيم فيزيائية هامة

البيانات في النظام الدولي		
القيمة العلمية	الرمز	البادئة
10^{15}	P	peta-
10^{12}	T	tera-
10^9	G	giga-
10^6	M	mega-
10^3	k	kilo-
10^2	h	hecto-
10^1	da	deka-
10^{-1}	d	deci-
10^{-2}	c	centi-
10^{-3}	m	milli-
10^{-6}	μ	micro-
10^{-9}	n	nano-
10^{-12}	p	pico-
10^{-15}	f	femto-

الكميات المشتقة والوحدات			
الكمية	الرمز	الوحدة	الوحدة المكافئة
Area	A	m^2	--
Volume	V	m^3	--
Speed / velocity	v	m/s	--
Acceleration	a	m/s^2	--
Frequency	f	Hz	s^{-1}
Force	F	N	$kg.m/s^2$
Momentum	p	kg.m/s	--
Impulse	J	N. s	kg.m/s
Energy, Work	E, W	J	$kg.m^2/s^2$
Power	P	W	$kg.m^2/s^3$
Electric charge	q	C	A.s
Electric potential	V	V	$kg.m^2/s^3.A$
Electric resistance	R	Ω	$kg.m^2/s^3.A^2$
Activity	A	Bq	s^{-1}

الثوابت		
القيمة	الرمز	الاسم
$1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$	e	Unit of charge
$6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$	G	Gravitational constant
$8.99 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$	k	Coulomb's constant
$1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$	u	Atomic mass unit
$9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	m_e	Rest mass of electron
$1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	m_p	Rest mass of proton
$1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	m_n	Rest mass of neutron
$3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$	c	Speed of light
$6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$	h	Planck's constant
$8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$	ϵ_0	Permittivity of free space
$8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$	R	Molar gas constant

قيم هامة	
القيمة	الاسم
$6.378 \times 10^6 \text{ m}$	Mean radius of Earth
$5.974 \times 10^{24} \text{ kg}$	Mass of the Earth
9.81 N/kg	Gravitational field strength (Earth)
$1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$	Atmospheric pressure
$7.35 \times 10^{22} \text{ kg}$	Mass of the Moon
$6.96 \times 10^8 \text{ m}$	Mean radius of the Sun
$1.99 \times 10^{30} \text{ kg}$	Mass of the Sun
$1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$	Density of water
$4.190 \times 10^3 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$	Specific heat capacity of water
$3.313 \times 10^2 \text{ m/s}$	Speed of sound in air
1.5	Refractive index of glass

[illegible]

مصادر تم الاعتماد عليها كمصدر لبعض الصور والرسوم التوضيحية المستخدمة في الكتاب:

- Physics for scientists and engineers
- University physics, young and freedman
- Advanced physics for you
- Pearson Physics
- Nelson Physics 11,12