دولة فلسطين
وزارة التربيـــــة والتعليم العالي
مديرية التربية والتعليم – قلقيلية

وزارة التربية والتعليم العالي

اختبار نهائي الفصل الأول
لمادة الفيزياء
الثاني ثانوي العلمي
التاريخ : 2018 / 12 / 23 م
الزمن: ساعتين ونصف

ملاحظة : عدد الأسئلة 6 أسئلة ،أجب عن جميع أسئلة القسم الأول وعددها 4 أسئلة .وعن أحد أسئلة القسم الثاني

القسم الأول: أجب عن جميع الاسئلة :

السؤال الأول:- اختر رمز الإجابة الصحيحة (رتب إجابتك في جدول): (30 علامة)

1. جسم كتلته m يتحرك بسرعة 8m/s تصادم مع جسم آخر ساكن كتلته 3m تصادماً عديم المرونة . الطاقة الضائعة:
أ) 24m J ب) 16m J ج) 32m J د) 64m J

2. القصور الدوراني لأربع كرات متماثلة قيمة الواحدة منها 5kg موضوعة على رؤوس مربع طول ضلعه 0.5m بالنسبة لمحور عمودي عليه بوحدة $Kg.m^2$:
أ) 0.125 ب) 1.25 ج) 2.5 د) 5

3. جسم كتلته 2kg يتحرك بسرعة 5m/s أثرت عليه قوة متغيرة لمدة 8s كما في الشكل، فإذا كانت متوسط القوة المؤثرة في الجسم خلال تلك الفترة 7N فإن القوة F تساوي:
أ) 12 N ب) 10 N ج) 16.5 N د) 13.5 N

4. انفجر جسم ساكن كتلته 12Kg إلى جزئين ،نسبة $\frac{m1}{m2}$ كنسبة $\frac{1}{3}$ ، إذا كانت طاقة حركة الكتلة الصغيرة 216 J فإن مقدار الزخم الخطي للكتلة الكبيرة بوحدة Kg.m/s يساوي:
أ) 216 ب) 108 ج) 72 د) 36

5. اطلقت رصاصة كتلتها 100 g بسرعة 200 m/s باتجاه لوح خشبي سميك كتلته 4.9 Kg معلق بحبل متين ، فإذا استقرت القذيفة داخل اللوح الخشبي فإن مقدار السرعة التي تتحرك بها المجموعة تساوي :
أ) 5 m/s ب) 4 m/s ج) 2.5 m/s د) 2 m/s

6. اصطدمت كرتان A,B فكان دفع الكرة A على الكرة B عند التصادم يساوي 24 N.m ، فإذا كانت الكرة B ساكنة قبل التصادم وكتلتها 4 Kg فإن سرعة الكرة B تساوي:
أ) 8m/s ب) 5m/s ج) 6m/s د) 10m/s

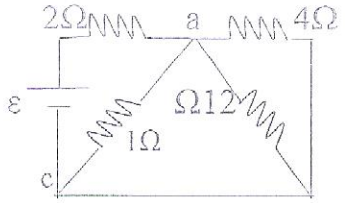
7. مسطرة طولها 3 m وكتلتها M كان الفرق في القصور الدوراني حول محور عمودي عند الطرف والقصور الدوراني حول محور عمودي عند المركز هو 0.9kg.m ، فإن كتلة المسطرة M تساوي :
علماً أن ($I=1/3ML^2$ عند الطرف) ($I=1/12ML^2$ عند المركز)
أ) 0.3Kg ب) 0.2Kg ج) 0.1Kg د) 0.4Kg

8. جسمان A,B إذا كان القصور الدوراني لـ $I_A=1/2I_B$ والزخم الزاوي لـ $L_B=4L_A$ ، فإن الطاقة الحركية الدورانية لـ K_B تساوي:
أ) $2K_A$ ب) $8K_A$ ج) $4K_A$ د) $16K_A$

9. كرتان كتلة الأولى ثلاث أضعاف كتلة الثانية ،اصطدمت الأولى بسرعة 5m/s بالكرة الثانية الساكنة تصادماً مرناً ، سرعة الكرتين بعد التصادم بوحدة m/s:
أ) $v_{1f}= 0, v_{2f}=5$ ب) $v_{1f}= 2.5, v_{2f}=7.5$ ج) $v_{1f}= 7.5, v_{2f}=2.5$ د) $v_{1f}= 2.5, v_{2f}=2.5$

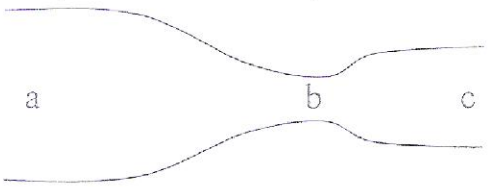
10. في الشكل المجاور .إذا علمت أن كل المقاومات متساوية وقيمة كل منها تساوي 3Ω فإن المقاومة المكافئة بين a-b تساوي :
أ) 11.5 Ω ب) 7.5 Ω ج) 6 Ω د) 12 Ω

11. إذا علمت أن $V_{ac}= 6V$ في الدائرة المجاورة ،فإن مقدار ε يساوي :



أ) 22V ب) 8V ج) 12V د) 6V

12. الشكل المجاور يمثل تدفق للتيار الكهربائي خلال مقطع سلك ذو مساحة متغيرة ،ترتيب السرعة الانسيابية تصاعدياً :



أ) (abc) ب) (cba)
ج) (bca) د) (acb)

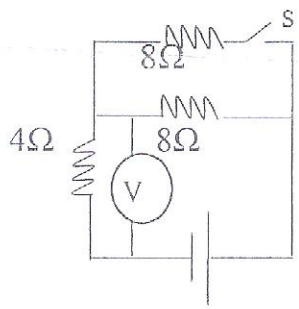
13. إذا كان عدد الإلكترونات التي تمر في جهاز راديو يساوي 6×10^{20} e^- خلال دقيقة ،فإن التيار المار في الراديو يساوي :(شحنة الإلكترون = $1.6\times10^{-19}C$)

أ) 1.6A ب) 0.16 A ج) 96A د) 9.6A

14. موصل نحاسي كثافة شدة التيار فيه تساوي $20\times10^{6}\ A/m^2$ ومساحة مقطعه $1\ mm^2$. فإذا كانت موصلية النحاس تساوي $5.88\times10^{7}\ (\Omega.m)^{-1}$ فإن شدة المجال الكهربائي فيه تساوي :

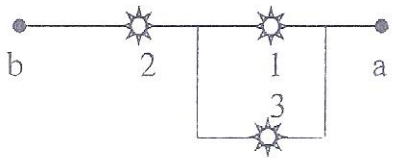
أ) 11.7 V/m ب) 0.34 V/m ج) 0.034 V/m د) 117 V/m

15. إذا علمت أن قراءة الفولتميتر والمفتاح s مفتوح تساوي 16V فإن قراءة الفولتميتر والمفتاح s مغلق تساوي :



أ) 48V ب) 32V
ج) 24V د) 12V

16. يبين الشكل المجاور ثلاثة مصابيح متماثلة حيث $V_{ab}= 12\ V$



عند احتراق فتيل المصباح (3) فإنه :

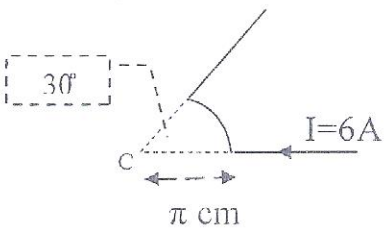
أ) تزداد إضاءة المصباح 2 وتقل إضاءة 1

ب)تزداد إضاءة المصباح 2 و 1

ج) تقل إضاءة المصباح 2 وتزداد إضاءة 1

د) تقل إضاءة المصباح 2 و 1

17. شدة المجال المغناطيسي في النقطة c يساوي :



أ) $10^{-5}\ T\ z^+$ ب) $10^{-7}\ T\ z^+$
ج) $10^{-5}\ T\ x^+$ د) $10^{-5}\ T\ z^-$

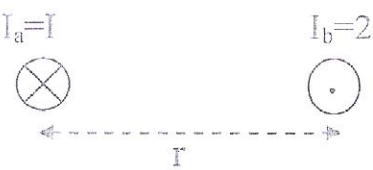
18. إذا كانت شدة المجال المغناطيسي على محور ملف حلزوني B عندما يمر فيه تيار شدته I . فإذا نقص تيارهُ إلى النصف وزاد طولهُ إلى الضعف مع ثبوت عدد لفاته فإن شدة المجال المغناطيسي على محوره ستكون :

أ) 0.5B ب) B ج) 2B د) 0.25B

19. الكمية الفيزيائية التي تعطى وحدتها بالصيغة ((A/(V.m)) هي :

أ)الموصلية ب)شدة المجال المغناطيسي ج)ثابت النفاذية المغناطيسية د)كثافة شدة التيار

20. شدة المجال المغناطيسي في منتصف المسافة بين السلكين في الشكل المجاور :



أ) $y^- \frac{3\mu I}{\pi r}$ ب) $y^+ \frac{\mu I}{\pi r}$

ج) $y^+ \frac{3\mu I}{2\pi r}$ د) zero

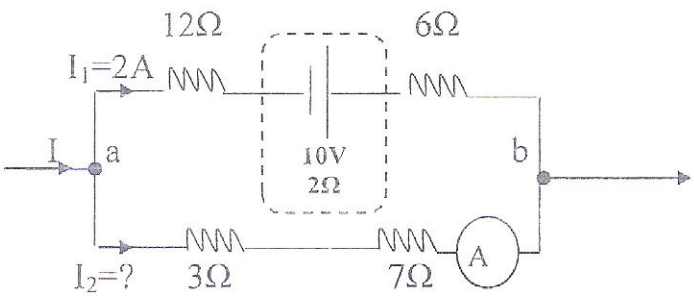
السؤال الثاني :

أ: وضح المقصود بما يأتي : المجال المغناطيسي، صيغة قانون أوم ،نص قانون حفظ الزخم الخطي، التصادم عديم المرونة . (ع6)

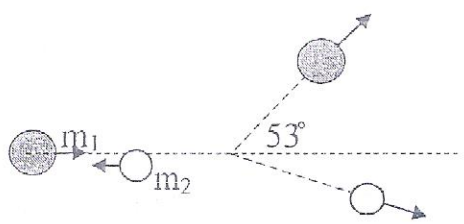
ب:الشكل المجاور يمثل جزء من دائرة كهربائية ،
من القيم المثبتة على الرسم :

1. احسب قراءة الأميتر .
2. ما قيمة الجهد (V_{ab}).
3. اثبت قانون حفظ الطاقة

(ع8)



ج: تتحرك كرتان $m_1=1kg$ ، $m_2=0.5kg$ باتجاه بعضهما بسرعة $v_1=6m/s$ ، $v_2=4m/s$ ، فاصطدمت الكرتان وتحركت الأولى بسرعة 5m/s باتجاه 53° مع اتجاه حركته الأصلي .
احسب سرعة واتجاه الكرة الثانية. (ع6)

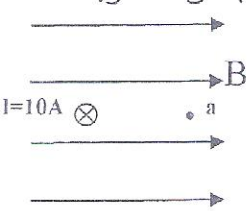


السؤال الثالث:

أ: علل ما يأتي : (ع6)

1. تصنع مواسير بنادق الصيد طويلة.
2. تَدوير قرص نصف قطره 3r حول محوره أصعب من تَدوير اسطوانة لها نفس الكتلة ونصف قطرها r حول محورها.
3. قياس مقاومة مجهولة باستخدام قنطرة وتستون دقيق.
4. شدة المجال المغناطيسي خارج الملف الحلزوني الذي طوله أكبر من نصف قطره تقترب من الصفر.

ب:مجال مغناطيسي منتظم شدته $3\times10^{-5}\,T$ باتجاه محور x^+ ،
وضع فيه سلك لا نهائي الطول عمودياً على الصفحة ويمر فيه تيار شدته 10A داخل إلى الصفحة . جد:



1. شدة واتجاه المجال المغناطيسي في النقطة a والتي تبعد 5cm عن السلك.
2. بعد النقطة التي ينعدم فيها المجال عن السلك .وأين تقع؟ (ع7)

ج: جسم كتلته 2kg اصطدم بجدار بسرعة v_i ، وارتد عنه بسرعة v_f بعد أن فقد ربع طاقته الحركية نتيجة التصادم فإذا علمت أن زمن التصادم يساوي 0.01 s و كانت القوة المؤثرة من الجدار على الجسم تساوي 3000N ، احسب كلا من v_i, v_f . (ع7)

السؤال الرابع :

أ: أجب عما يأتي : (ع6)

1. ما أهمية دراسة التصادمات بين الأجسام في الحياة اليومية؟
2. ما الفائدة التطبيقية للبندول القذفي؟
3. قارن ممانعة الجسم للحركة بين الحركة الانتقالية والحركة الدورانية .
4. ما وجه الاختلاف بين المقاومة الأومية والمقاومة اللاأومية ؟

ب: جهاز سخان كهربائي مكتوب عليه (200 V , 2500 W) ،طول سلك ملفه 16 m ومساحة مقطع السلك $3mm^2$.احسب :

1. مقاومية مادة السلك المصنوع منه ملف السخان.
2. تكاليف استخدامه لـ 3 ساعات يومياً لمدة شهر إذا علمت أن سعر الكيلو واط. ساعة يساوي 30 فلس .
3. قدرته إذا تم تشغيله على 120 V . (8 ع)

ج:تخضع أسطوانة ساكنة نصف قطرها 0.6 m لعزم قوة مقداره 50 N.m ، فتدور حول محورها بسرعة زاوية 100 rad/s خلال 2 s احسب :

1. تسارعها الزاوي .
2. القصور الدوراني للاسطوانة.
3. التغير في طاقتها الحركية الدورانية. (6ع)

القسم الثاني :أجب عن أحد السؤالين التاليين:

السؤال الخامس : (10ع)

أ:ملف دائري عدد لفاته N ونصف قطره R يمر فيه تيار شدته I ، وضع بداخله ملف حلزوني عدد لفاته 10N ونصف قطره 0.5R وطوله 4R ويمر في تيار شدته I بنفس اتجاه تيار الملف الدائري بحيث ينطبق محوريهما، أثبت أن شدة المجال المغناطيسي في مركز الملف الدائري تعطى بالعلاقة :

$$B = \frac{3\mu.NI}{R}$$ باتجاه محوري الملفين المشترك.

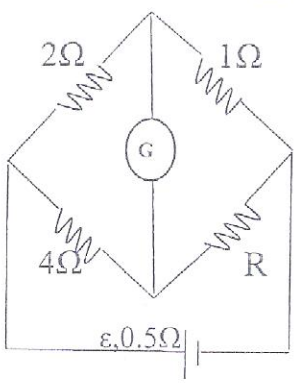
ب: تسير عربة بسرعة 9m/s على طريق أفقي أملس ، قفز رجل من العربة باتجاه معاكس لحركتها وبسرعة 15m/s ، فإذا كانت كتلة العربة 400kg ، وكتلة الرجل 80kg ، احسب :

1. كمية تحرك الرجل قبل وبعد القفز.
2. سرعة العربة بعد القفز.

السؤال السادس: (10ع)

أ: إذا علمت أن الهبوط في جهد البطارية في الدائرة المجاورة يساوي 2V ، وأن القنطرة متزنة .جد:

1. قيمة المقاومة R.
2. قيمة القوة الدافعة الكهربائية ε.



ب: يقف طفل كتلته 45kg على حافة قرص لعبة دوّار كتلة القرص 200kg ونصف قطره 3m ، يدور هذا القرص بسرعة زاوية ثابتة مقدارها 4rad/s ، فإذا علمت أن القصور الدوراني للقرص $I=0.5MR^2$) . احسب السرعة الزاوية للقرص الدوار حين يقف الطفل على بعد 1m من محور القرص.

المختبر :أجب عن فرعين فقط

1. في تجربة اثبات قانون كيرشوف الثاني ولدائرة بسيطة مكونة من ثلاث مقاومات (R_1, R_2, R_3) ومصدر قوة دافعة كهربائية ε .إذا علمت، أن (V_{R1}= -3V, V_{R2}= -2V, $V_ε$= 9V) جد قيمة ? = V_{R3} .
2. عند ربط سيارة بخيط وتثبيت الخيط بمسمار ثم تشغيلها لتتحرك حركة دائرية .ماذا يحدث لحظة إفلات الخيط. ولماذا؟
3. في تجربة كرات نيوتن ،عند رفع كرتين لارتفاع معين ثم إفلاتهما لتصطدما بالكرات الساكنة التالية .ما عدد الكرات التي سترتفع من الطرف الآخر، ولماذا؟

بالتوفيق

الاجابة النموذجية
الفيزياء
اختبار نهاية الفصل الأول

٢٠١٨/١٢/٢٣ م

الفرع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الاجابة	أ	ج	ج	ج	ب	ج	ج	ب	ب	ب
الفرع	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الاجابة	أ	ج	أ	ب	ج	ج	أ	ج	أ	أ

س ٢:

المجال المغناطيسي: المنطقة المحيطة بالمغناطيس والتي تظهر فيها آثار قوته المغناطيسية

صندوق فاراداي: كناية شبكة النيار الكهربائي تتناسب تناسبا عكسيا طرديا مع شدة المجال الكهربائي المؤثر داخل الموصلات الفلزية.

قانون حفظ الزخم الخطي: مجموع الاجسام التي تتبادل عملية تبادل للقوى تساوي صفرا، اي ان مجموع الزخم لهذه الاجسام يبقى ثابتا او محفوظا

التصادم عديم المرونة: تصادم كرتين بحيث يلتصق احدهما بالاخر فيتحركان ويحتفظ فيه الزخم الخطي ويحتفظ الطاقة الحركية حيث يلتصق الجسمان بعد التصادم ويسيران سرعة واحدة وتفقد الطاقة الحركية بصورة كبيرة حيث تتحول الى اشكال اخرى مثل تشوه الاجسام.

س ٤:

1/ $\sum I_{in} = \sum I_{out}$

$I = I_1 + I_2$

$I = 2 + I_2$ ——(1)

$\sum \Delta V_{aa} = 0$ الكفة الداخلة

$-2 \times (12 + 6 + 2) + 10 + I_2 \times (3 + 7) = 0 \rightarrow I_2 = 3A$ (A) تيار

2/ $V_a + \sum \Delta V_{ab} = V_b$

$V_a - 10 \times 3 = V_b \rightarrow V_{ab} = 30$ ف

تكملة س ٦

3/ $I = I_1 + I_2 = 2 + 3 = 5\ A$

$P_{in} = P_{abs}$

$V_{ab} I + \mathcal{E}_1 I_1 = \mathcal{E}_1 I_1 + \mathcal{E}_2 I^2 R$ (على البطارية الثانية)

$30 \times 5 + 10 \times 2 = 0 + (2+6+2) \times 2^2 + (3+4) \times 3^2$

$170\ J = 170\ J$ ∴ العلاقة محققة

ب/ ٥ درجات

$\Sigma P_{ix} = \Sigma P_{fx}$

$m_1 v_{1ix} + m_2 v_{2ix} = m_1 v_{1fx} + m_2 v_{2fx}$

$1 \times 6 - 0.5 \times 4 = 1 \times 5 \times \frac{3}{5} + 0.5\ v_{2fx}$

$v_{2fx} = 2\ m/s$

$\Sigma P_{iy} = \Sigma P_{fy}$

$m_1 v_{1iy} + m_2 v_{2iy} = m_1 v_{1fy} + m_2 v_{2fy}$

$0 + 0 = 1 \times 5 \times \frac{4}{5} - 0.5\ v_{2fy}$

$v_{2fy} = 8\ m/s$

$v_{2f} = \sqrt{v_{2fx}^2 + v_{2fy}^2} = \sqrt{2^2 + 8^2} = 8.2\ m/s$

$\tan \alpha = \frac{v_{2fy}}{v_{2fx}} = \frac{8}{2} = 4 \rightarrow \alpha = \tan^{-1} 4 = 75.9^\circ$

الربع الأول

س ٣ ٩ درجات

١- لزيادة زمن تأثير قوة الدفع على القذيفة ، وبالتالي زيادة الدفع على القذيفة والذي يؤدي الى تغيير كبير في الزخم الخطي ($\Delta P = F \Delta t$) فتخرج القذيفة مسرعة أكبر وتصل لمدى أكبر.

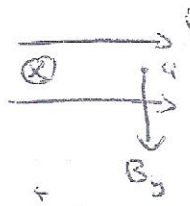
٢- زيادة نصف قطر الجسم يؤدي الى أن الكتلة ستتوزع بعيداً عن محور الدوران ، والعكس الدوران في سيكون بطيئاً ، وهذا سيكون من الأصعب تحريكه ، حيث أن لا يمكن اعتبار الكتلة تحاكي أنها مركزة في مركز الكتلة .

٣- شرط اتزان القطة هو عدم فرد ساقيها في الكفة ، وهذا ما يحقق الثبات لأكبر في المعادلات ، وتكون النتيجة هذه المعادلات دقيقة .

٤- في المنطقة خارج الملف الكهربي تتولد في لات من الاتجاه المتقابلة في الملف متساوية ومتعاكسة بالرغم من أن في المنطقة داخل الملف الكهربي تكون الملات مركزة في نفس الاتجاه

س٣ :

1/ $B_L = \frac{\mu I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 5 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5}$ T $\hat{y}$

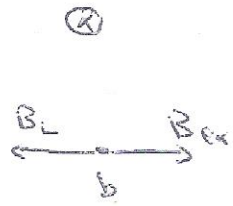


$B = \sqrt{B_L^2 + B_{ex}^2} = \sqrt{(4\times10^{-5})^2 + (3\times10^{-5})^2}$

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

$\tan\alpha = \frac{B_L}{B_{ex}} = \frac{4\times10^{-5}}{3\times10^{-5}} = \frac{4}{3} \rightarrow \alpha = 53^\circ$ مع x^+

2/ حتى ترجع نقطة القدام المجال عند b اسكل بساوي



$B_{ex} = B_L$

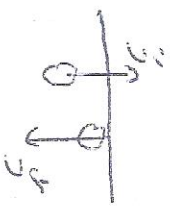
$3\times10^{-5} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi r}$

$r = 6.67 \times 10^{-2}$ m

س٣ ب :

$-\Delta K = \frac{1}{4} K_i$ حسب السؤال

$-\left(\frac{1}{2}mV_f^2 - \frac{1}{2}mV_i^2\right) = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}mV_i^2\right)$



$-V_f^2 + V_i^2 = 0.25\, V_i^2$

$V_f^2 = V_i^2 - 0.25\, V_i^2 = 0.75\, V_i^2$

$V_f = \sqrt{0.75}\, V_i = \frac{\sqrt{3}}{2} V_i$ —①

$F\Delta t = m(V_f - V_i)$

$-3000 \times 0.01 = 2(-V_f - V_i)$

$-\frac{30}{2} = -V_f - V_i$ بتعويض

$-15 = -\frac{\sqrt{3}}{2}V_i - V_i = -1.866\, V_i$

$V_i = 8$ m/s

$\therefore V_f = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 8 = 4\sqrt{3} = 6.9 \simeq 7$ m/s

س ٣:

١- الياباب: تكثر من الالعاب الرياضية والترفيهية، تفيد في تقليل حدة السير، تقضي معلومات عن طبيعة الاجسام المتصادمة وحرفتها. تسهم في دراسة تصادم الجسيمات الاولية في بناء النماذج الذرية.

٢- يستخدم في حساب سرعة الرصاصة التي تستقر في القطعة الخشبية. اي تحتاج لاستخدام

٣- مقاومة الجسم للتغير في حالته الحركية او السكونية تكون اكبر من كتلة وتصغر تابعيتها

اما مقاومة الجسم للتغير في حالته الحركية الدورانية تعتمد على طريقة دوران الجسم وتوزيع كتلته اي تتغير بتغير محوره الدوراني.

٤- المقاومة الاومية: العلاقة طردية بين التيار والجهد وهي علاقة خطية ينطبق عليها قانون اوم

المقاومة اللاومية: العلاقة بين التيار والجهد علاقة غير خطية اي لا ينطبق عليها قانون اوم.

س ٤:

1/ $P = \frac{V^2}{R} \longrightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(200)^2}{2500} = 16\ \Omega$

$R = \rho \frac{L}{A} \longrightarrow 16 = \rho \frac{\times 16}{3\times10^{-6}} \longrightarrow \rho = 3\times10^{-6}\ \Omega.m$

2/ Cost = P x t x price

$2500 \times 10^{-3} \times 3 \times 30 \times 30 = 6750$ فلس

3/ $P = \frac{V^2}{R} = \frac{(120)^2}{16} = 900$ watt

س ٥:

1/ $\omega_2 = \omega_1 + \alpha t$

$100 = 0 + \alpha \times 2 \longrightarrow \alpha = 50\ rad/s^2$

2/ $\tau = I\alpha$

$50 = I\ 50 \longrightarrow I = 1\ Kg.m^2$

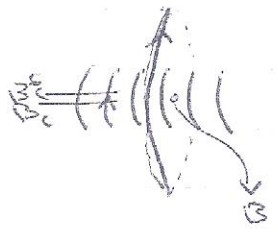
3/ $\Delta K = K_f - K_i$

$= \frac{1}{2} I \omega_f^2 - \frac{1}{2} I \omega_i^2$

$= \frac{1}{2} \times 1 \times (100)^2 = 5000\ J$

$$B = B_s + B_c$$
$$= \frac{\mu_0 N I}{L} + \frac{\mu_0 N I}{2R}$$
$$= \frac{\mu_0 \times 10 N \times I}{4R} + \frac{\mu_0 N I}{2R} \times \frac{2}{2}$$
$$\frac{\mu_0 N I}{R}\left(\frac{10}{4} + \frac{2}{4}\right)$$
$$= 3\frac{\mu_0 N I}{R}$$

في اتجاه محور اللفائف



2/ $\sum P_i = \sum P_f$

$$(m_1 + m_2) V_i = m_1 V_{1f} + m_2 V_{2f}$$
$$(400 + 80) \times 9 = 400 V_{1f} + 80 \times -15$$

$$V_{1f} = 13.8 \text{ m/s}$$

2/ $P_{1i} = m_1 V_1 = 80 \times 9 = 720 \text{ kg m/s}$

$P_{1f} = m_1 V_f = 80 \times -15 = -1200 \text{ kg m/s}$

1/ $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \longrightarrow \frac{2}{1} = \frac{4}{R} \longrightarrow R = 2\Omega$

2/ $I_V = 2\text{ V} \longrightarrow I \times 0.5 = 2 \longrightarrow I = 4\text{A}$

$(2,1)_{sen} = 3\Omega$ ، $(2,4)_{sen} = 6\Omega$ ، $(3,6)_p = 2\Omega$

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R} \rightarrow 4 = \frac{\varepsilon}{0.5 + 2} \longrightarrow \varepsilon = 10\text{ V}$$

(القرص) $I_1 = \frac{1}{2} m R^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times 3^2 = 900 \text{ kg.m}^2$

الطوق $I_2 = m r^2 = 45 \times 3^2 = 405 \text{ kg.m}^2$

الطوق $I_2 = m r^2 = 45 \times 1 = 45 \text{ kg.m}^2$

$$\sum L_i = \sum L_f$$
$$(I_1 + I_2)\omega_i = (I_1 + I_2)\omega_f$$
$$(900 + 405) \times 4 = (900 + 45)\omega_f$$
$$\omega_f = 5.52 \text{ rad/s}$$

المجتهد

١- $\sum \Delta V_{aa} = 0$

$-V_{R_1} - V_{R_2} - V_{R_3} + V_\varepsilon = 0$

$-3 - 2 - V_{R_3} + 9 = 0 \longrightarrow V_{R_3} = -5\ V$

٢- عند افلات الخيط ستتحرك السيارة حركة خطية حسب قانون التسارع الزاوي للعجلة α وسرعة خطية v. حيث ان قطع الخيط او افلاته سيلغي قوة الشد التي تجر السيارة على المركة الاثرية

٣- حسب قانون حفظ الزخم الخطي فانه افلات كرتين معا رتفاع متساوي يعطي سرعة للكلها بالمطلق ناتجة بسالبة ومتساوية ومتعاكسة تجعل كل الكرات بعد التصادم عدا اخر كرتين تتحركان بسرعة بالمطلق بالتقريب التصادم على انه مرن :