السنة

ثانية فيزياء

جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي -
كلية العلوم الدقيقة
قسم الفيزياء

المقياس: اعمال تطبيقية بصريات هندسية وفيزيائية
الدورة : جانفي 2017
المستوى : ثانية فيزياء

الاسم:.....اللقب:.....الفوج:.....

امتحان السداسي

الجزء الأول: (8 نقاط)

1- ضع علامة (x) في الخانة المناسبة:

صح	خطأ	العبارة
○	○	في ظاهرة الانكسار تكون زاوية الورود تساوي زاوية الانكسار
○	○	تكون زاوية الانكسار أصغر من زاوية الورود إذا كان $n_2 > n_1$
○	○	تحدث ظاهرة الانعكاس الداخلي الكلي من أجل زاوية ورود تساوي 90°
○	○	لا تحدث ظاهرة التشتت للضوء وحيد اللون
○	○	تحدث ظاهرة التداخل الضوئي بين موجتين لهما نفس الطول الموجي

2- أجب عن ما يلي:

2-1- بين أنه في حالة العدسة المقربة كلما كان d_0 كبير جدا فإن d_i يؤول إلى قيمة f (d_0: بعد الجسم عن العدسة و d_i : بعد الصورة عن العدسة)

.....

.....

.....

.....

.....

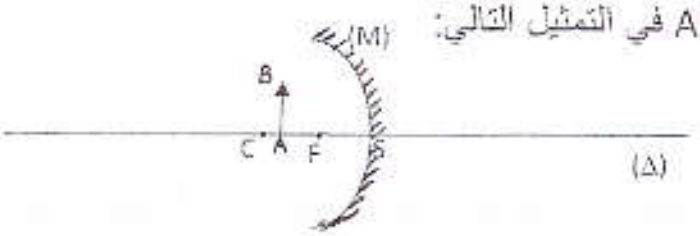
2-2- ما هو الفرق الأساسي بين العدسات والمرايا؟

.....

.....

.....

2-3- كون هندسيا صورة الجسم AB في التمثيل التالي:



2-4- لماذا نستعمل المرشحات في تجربة التداخل الضوئي؟

.....

.....

.....

الجزء الثاني: (12 نقطة)

في تجربة تهدف إلى تحديد البعد البؤري لعدسة مقربة، استعمل مصدر ضوئي، وجسم AB ارتفاعه h_0=1,5 cm وعدسة مقربة وشاشة وحامل مدرج، فتحصلنا على النتائج التالية:

d_0(mm)	400	350	300	250	200	150	100
d_i(mm)	93	96	100	107	120	149	300
h_i(mm)	-4,5	-5,5	-6,5	-8	-11,5	-19	-58
$(1/d_i + 1/d_0)$ (mm^{-1})							
(h_i/h_0)							

حيث : d_0: بعد الجسم عن العدسة و d_i : بعد الصورة عن العدسة. و h_i هو ارتفاع الصورة.

1- انجز رسما تخطيطيا للتركيب التجريبي المستعمل

.....

.....

.....

.....

.....

2- أكمل الجدول أعلاه؟

3- ما هي قيمة البعد البؤري f للعدسة المستعملة؟

.....

.....

.....

4- أوجد عبارة f بدلالة S_0 و S_i حيث S_0: بعد الجسم عن البؤرة و S_i : بعد الصورة عن البؤرة؟

.....

.....

.....

.....

.....

5- أوجد عبارة عبر عن علاقة Δf بدلالة f، Δs_0 ، Δs_i ، S_0 و S_i ؟ وأحسب قيمته في القياس الرابع؟ حيث $\Delta s_i = \Delta s_0 = 1mm$ ؟

.....

.....

.....

.....

.....

6- على أي مسافة يجب أن نضع الجسم حتى نحصل على تكبير قدره γ= -1,8 ؟

.....

.....

.....

.....

.....

بالتوفيق للجميع

الاجابة النموذجية لامتحان السداسي

الجزء الأول: (8 نقاط)

1- ضع علامة (x) في الخانة المناسبة:

العبارة	خطأ	صح
في ظاهرة الانكسار تكون زاوية الورود تساوي زاوية الانكسار	⊗	○
تكون زاوية الانكسار أصغر من زاوية الورود إذا كان $n_2 > n_1$	○	⊗
تحدث ظاهرة الانعكاس الداخلي الكلي من أجل زاوية ورود تساوي 90°	○	⊗
لا تحدث ظاهرة التشتت للضوء وحيد اللون	○	⊗
تحدث ظاهرة التداخل الضوئي بين موجتين لهما نفس الطول الموجي	○	⊗

0,5 0,5 0,5 0,5 0,5

2- أجب عن ما يلي:

2-1- بين أنه في حالة العدسة المقربة كلما كان d_0 كبير جدا فإن d_i يؤول إلى قيمة f (d_0: بعد الجسم عن العدسة و d_i : بعد الصورة عن العدسة)

لدينا: $\frac{1}{d_0} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$; $\frac{1}{d_0} \to 0$ بجوار ∞ ..... (1)

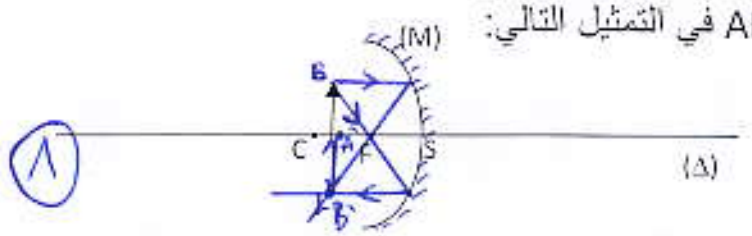
$\Rightarrow \frac{1}{d_0} \to 0 \Rightarrow \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f} \Rightarrow d_i \to f$ ..... (1)

2-2- ما هو الفرق الأساسي بين العدسات والمرايا؟

العدسات: أوساط شفافة ..... (1)

المرايا: أوساط عاكسة ..... (1)

2-3- كون هندسيا صورة الجسم AB في التمثيل التالي:



(1)

2-4- لماذا نستعمل المرشحات في تجربة التداخل الضوئي؟

نستعمل المرشحات لإختيار طول موجي واحد ..... (0,5)

الجزء الثاني: (12 نقطة)

في تجربة تهدف إلى تحديد البعد البؤري لعدسة مقربة ، استعمل مصدر ضوئي ، وجسم AB ارتفاعه h_0=1,5 cm وعدسة مقربة وشاشة وحامل مدرج، فتحصلنا على النتائج التالية:

3,5 / 11 (0,25×14)

d_0(mm)	400	350	300	250	200	150	100
d_i(mm)	93	96	100	107	120	149	300
h_i(mm)	-4,5	-5,5	-6,5	-8	-11,5	-19	-58
$(1/d_i + 1/d_0)$ (mm^{-1})	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
(h_i / h_0)	0,23-	0,28-	0,29-	0,42-	0,60-	1-	3,05-

حيث : d_0: بعد الجسم عن العدسة و d_i : بعد الصورة عن العدسة. و h_i هو ارتفاع الصورة.

1- انجز رسما تخطيطيا للتركيب التجريبي المستعمل

1

2- أكمل الجدول أعلاه؟

3- ما هي قيمة البعد البؤري f للعدسة المستعملة؟

$f = \frac{1}{0,013} = 76,9\ mm$ ← من الجدول (1)

4- أوجد عبارة f بدلالة S_0 و S_i حيث S_0: بعد الجسم عن البؤرة و S_i : بعد الصورة عن البؤرة؟

ملاحظة: $d_i = S_i + f$ ، $d_0 = S_0 + f$ (0,5)

$\frac{1}{(S_0+f)} + \frac{1}{(S_i+f)} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{S_i+2f+S_0}{(f+S_i)(S_0+f)} = \frac{1}{f} \Rightarrow fS_i + 2f^2 + fS_0 = f^2 + fS_i + fS_0 + S_iS_0$ (0,5)

$\Rightarrow f^2 = S_0S_i \Rightarrow \boxed{f = \sqrt{S_0S_i}}$ (1)

5- أوجد عبارة عبر عن علاقة Δf بدلالة f ، ΔS_0 ، ΔS_i ، S_0 و S_i ؟ وأحسب قيمته في القياس الرابع؟ حيث $\Delta S_i = \Delta S_0$=1mm ؟

لدينا: $f = (S_0S_i)^{\frac{1}{2}} \rightarrow \ln(f) = \ln(S_0S_i)^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}[\ln S_0 + \ln S_i]$ (1)

$\Rightarrow \frac{df}{f} = \frac{1}{2}\left[\frac{dS_0}{S_0} + \frac{dS_i}{S_i}\right] \Rightarrow$ (1) $\frac{\Delta f}{f} = \frac{1}{2}\left[\frac{\Delta S_0}{S_0} + \frac{\Delta S_i}{S_i}\right] \Rightarrow \boxed{\Delta f = \frac{f}{2}\left[\frac{\Delta S_0}{S_0} + \frac{\Delta S_i}{S_i}\right]}$

ت.ع: $\Delta f = \frac{76,9}{2}\left[\frac{1}{326,9} + \frac{1}{183,9}\right] = 0,3$ (1)

6- على أي مسافة يجب أن نضع الجسم حتى نحصل على تكبير قدره γ= -1,8 ؟

لدينا: $\gamma = \frac{d_i}{d_0} \Rightarrow d_i = \gamma d_0$ (0,5)

بالتعويض: $\frac{1}{d_0} + \frac{1}{\gamma d_0} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{\gamma+1}{\gamma d_0} = \frac{1}{f} \Rightarrow d_0 = \frac{f(\gamma+1)}{\gamma} = \frac{76,9(-1,8+1)}{(-1,8)}$ (0,5)

$\Rightarrow \boxed{d_0 = 34,2\ mm}$ (0,5)

جامعة الوادي	كلية العلوم الدقيقة
السنة الثانية (SM)	فيزياء 2017/2016

امتحان الدورة العادية لمقياس السلاسل والمعادلات التفاضلية

التمرين الأول(06): I) ما طبيعة السلاسل العددية المعرفة بعبارة حدها العام كالاتي:

$$U_n = ne^{1/n} - n \quad ، \quad V_n = \frac{(-1)^n n^3}{n!} \quad ، \quad W_n = (\sin(1/n))^n, n \in IN^*$$

II) لتكن متتالية الدوال (f_n) المعرفة على IR_+ كما يلي: $\forall n \in IN, f_n(x) = nx^2 e^{-x\sqrt{n}}$

1) ادرس كل من التقارب البسيط والمنتظم لمتتالية الدوال (f_n) على IR_+

2)هل دالة النهاية f مستمرة على IR_+

التمرين الثاني(08):

I) نعتبر التكامل $J = \int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{1+x^2}dx$ 1- بين ان $\forall x \in]-1,+\infty[\ , \ln(1+x) = \int_0^1 \frac{x}{1+xy}dy$

2) استنتج أن $J = \iint_{D_1} \frac{xdxdy}{(1+x^2)(1+xy)}$ حيث $D_1 = [0,1]\times[0,1]$

3) باستبدال x بـ y و(y بـ x) فيما سبق بين أن $2J = \iint_{D_1} \frac{(x+y)dxdy}{(1+x^2)(1+y^2)}$

4) استنتج أن قيمة التكامل J هي $\frac{\pi}{8}\ln 2$ اي $J = \int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{1+x^2}dx = \frac{\pi}{8}\ln 2$.

II) 1) احسب التكامل $(1')$ $\iint_{D_2} e^{-x^2-y^2}dxdy$ حيث D_2 القرص الذي مركزه o ونصف قطره R

2) ماهي نهاية التكامل عندما $R \to +\infty$

3) باعتبار D_2 المربع $[-a,a]^2$ اي $D_2 = \{(x,y) \in IR^2 / , -a \le x \le a, -a \le y \le a., a > 0\}$

بين انه يمكن كتابة التكامل $(1')$ على الشكل $\left(\int_{-a}^{a} e^{-t^2}dt\right)^2$ ما قيمة التكامل $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2}dt$ ماذا استنتج؟.

التمرين الثالث(06):

I) نعتبر السلسلة الصحيحة التالية: $\sum_{n=2}^{+\infty} \frac{n}{n^2-1}x^n$. 1) جد نصف قطر التقارب R لهذه السلسلة

2) ضمن المنطقة D_R بين انه يمكن كتابة $\frac{n}{n^2-1} = \frac{\alpha}{n-1} + \frac{\beta}{n+1}$ ، ثم عين دالة المجموع F

II) اثبت صحة المساواة: $\int_0^1 \frac{\ln x}{1+x^2} = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)^2}$

بالتوفيق

$$J = \iint_{\Delta} \frac{x\,dx\,dy}{(1+x^2)(1+xy)}$$

$$J = \iint_{\Delta} \frac{y\,dx\,dy}{(1+y^2)(1+yx)}$$

$$2J = \iint_{\Delta} \frac{(x+y)\,dx\,dy}{(1+x^2)(1+y^2)(1+xy)} = \iint_{\Delta} \frac{x\,dx\,dy}{(1+x^2)(1+y^2)} + \iint_{\Delta} \frac{y\,dx\,dy}{(1+y^2)(1+xy)}$$

$$= \int_0^1 \frac{x\,dx}{1+x^2} \int_0^1 \frac{dy}{1+y^2} + \int_0^1 \frac{y\,dy}{1+y^2} \cdot \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2} = \frac{1}{2}\ln(1+x^2)\Big|_0^1 \cdot \arctan y\Big|_0^1 = \frac{1}{2}\ln(1+y^2)\Big|_0^1 \cdot \arctan x\Big|_0^1 = \frac{\pi}{4}\ln 2$$

$$J = \int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{1+x^2} = \frac{\pi}{8}\ln 2$$

$$\iint_{\Omega} e^{-x^2+y^2}\,dx\,dy \quad \Big| \quad \Omega = \{(r,\theta) \in \mathbb{R}^2,\ 0 \le \theta \le 2\pi,\ 0 \le r \le R\}$$

$$= \int_0^{2\pi} \int_0^R r e^{-r^2}\,dr\,d\theta = \pi\left(e^{-R^2} - 1\right) \xrightarrow[R \to +\infty]{} \pi$$

$$\iint_{\Delta} e^{-x^2-y^2}\,dx\,dy = \int_{-a}^{a} e^{-x^2}\,dx \cdot \int_{-a}^{a} e^{-y^2}\,dy = \left(\int_{-a}^{a} e^{-t^2}\,dt\right)^2$$

$a \to +\infty$ لما

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2}\,dt = \sqrt{\pi}$$

$R = 1$

$$\frac{n}{n^2-1} = \frac{1}{2(n-1)} - \frac{1}{2(n+1)}$$

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n\,x^n}{n^2-1} = \frac{1}{2}\sum_{n=2}^{\infty} \frac{x^n}{n-1} - \frac{1}{2}\sum_{n=2}^{\infty} \frac{x^n}{n+1} = -\frac{x}{2}\ln(1-x) + \frac{1}{2x}\left(-x - \frac{x^2}{2} - \ln(1-x)\right)$$

$$\int_0^1 \frac{2x\,x}{1+x^2}\,dx = -\int_0^1 \frac{1}{x}\arctan x\,dx = \int_0^1 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+2}}{2n+1}\,dx = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)^2} = -\frac{1}{2}\left[-1 + \frac{x}{2}\right]\ln(1-x)$$

تصحيح امتحان الدورة العادية 2017
الموضوع الأول

جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي

كلية العلوم الدقيقة

قسم الفيزياء — السنة الثانية فيزياء

شعبة الفيزياء — السنة الجامعية: 2017/2016

مقياس: أعمال تطبيقية إهتزازات و أمواج.

الجزء الأول : 6ن

1. طبق نظرية التسارع الزاوي وأوجد عبارة الدور لنواس الفتل بدلالة عزم عطالته I و ثابت فتل السلك C. (أجب على هذا السؤال خلف الورقة)
2. ما الفرق بين الأمواج المستعرضة و الأمواج الطولية؟

.....

.....

3. مما (كيف) تتشكل الأمواج المستقرة؟

.....

4. بتطبيق نظرية هويغنز اعط عبارة عزم العطالة I لنواس ثقلي مكون من خيط مهمل الكتلة طوله L و قرص مصمت كتلته m ونصف قطره R بدلالة m و d. الشكل (1)

.....

.....

الشكل (1)

الجزء الثاني: تعين تسارع الجاذبية الأرضية من تجربة النواس الثقلي بطريقتين. 14ن

في تجربة النواس الثقلي نقوم بإزاحة النواس المبين في الشكل(1) بزاوية أعظمية أقل من 14° ثم نقيس الدور من أجل قيم مختلفة للطول L و نسجل النتائج في الجدول التالي :

L (m)	0.1	0.2	0.3	0.4
T (s)	0.955	1.125	1.290	1.430
T^2 (s^2)				
d (m)				
I ($kg.m^2$)				
I/d (kg.m)				
g (m/s^2)				

- إذا علمت أن كتلة القرص وطوله هما: m=2 kg و R=10 Cm على الترتيب.

1. أكمل ملأ الجدول (خذ رقمين وراء الفاصلة مع مراعاة قواعد التقريب).
2. الطريقة1: -أحسب القيمة المتوسطة لتسارع الجاذبية و استنتج الارتياب المطلق ثم اكتب النتيجة على الشكل $g = g_{moy} \pm \Delta g$.

.....

.....

.....

3. الطريقة2:- ارسم المنحنى البياني: $T^2 = f(I/d)$ باختيار سلم رسم مناسب.
- علق على البيان ثم احسب ميله و استنتج منه تسارع الجاذبية g .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي

كلية العلوم الدقيقة

قسم الفيزياء — السنة الثانية فيزياء

شعبة الفيزياء — السنة الجامعية: 2017/2016

مقياس: أعمال تطبيقية إهتزازات و أمواج.

الجزء الأول : 6ن

1. طبق نظرية التسارع الزاوي وأوجد عبارة الدور لنواس الفتل بدلالة عزم عطالته I و ثابت فتل السلك C.(أجب على هذا السؤال خلف الورقة)
2. ما الفرق بين الأمواج المستعرضة و الأمواج الطولية؟

عن الأمواج المستعرضة يكون إتجاه الانتشار عمودي على إتجاه الاهتزاز

الطولية " " " موازيا " " " (1)

3. مما (كيف) تتشكل الأمواج المستقرة؟

تتشكل الأمواج المستقرة من تداخل الأمواج الواردة والمنعكسة في نفس الوسط (1)

4. بتطبيق نظرية هويغنز أعط عبارة عزم العطالة I لنواس ثقلي مكون من خيط مهمل الكتلة طوله L و قرص متجانس كتلته m ونصف قطره R بدلالة m و d. الشكل (1)

الشكل (1)

$$I_{(O)} = \frac{1}{2}mR^2 + m(L+R)^2 = \frac{3}{2}mR^2 + md^2 \quad \text{حيث } (d = R+L)$$ (1)

الجزء الثاني: تعين تسارع الجاذبية الأرضية من تجربة النواس الثقلي بطريقتين. 14ن

في تجربة النواس الثقلي نقوم بإزاحة النواس المبين في الشكل(1) بزاوية أعظمية أقل من 14° ثم نقيس الدور من أجل قيم مختلفة للطول L و تسجل النتائج في الجدول التالي :

L (m)	0.1	0.2	0.3	0.4
T (s)	0.955	1.125	1.290	1.430
T^2 (s^2)	0,91	1,27	1,66	2,04
d (m)	0,20	0,30	0,40	0,50
I ($kg.m^2$)	0,09	0,19	0,33	0,51
I/d (kg.m)	0,45	0,63	0,83	1,02
g (m/s^2)	9,75	9,78	9,86	9,86

(5)

- إذا علمت أن كتلة القرص وطوله هما: m=2 kg و R=10 Cm على الترتيب.

1. أكمل ملأ الجدول (خذ رقمين وراء الفاصلة مع مراعاة قواعد التقريب).
2. الطريقة1: باحسب القيمة المتوسطة لتسارع الجاذبية و استنتج الارتياب المطلق ثم أكتب النتيجة على الشكل $g = g_{moy} \pm \Delta g$.

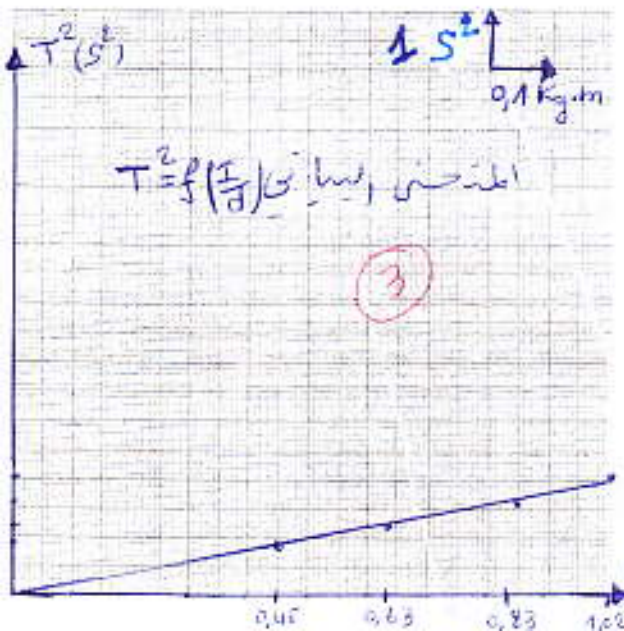
$$g_{moy} = \frac{g_1 + g_2 + g_3 + g_4}{4} = 9,81 \frac{m}{s^2}$$ (1)

$$\Delta g = (g_{max} - g_{min})/2 = 0,06 \frac{m}{s^2}$$ (1)

$$g = g_{moy} \pm \Delta g = (9,81 \pm 0,06) \frac{m}{s^2}$$ (0,5)

3. الطريقة2:- ارسم المنحنى البياني: $T^2 = f(I/d)$ باختيار سلم رسم مناسب.

- علق على البيان ثم احسب ميله و استنتج منه تسارع الجاذبية g .



المنحنى البياني $T^2 = f\left(\frac{I}{d}\right)$ (3)

المنحنى البياني عبارة عن خط مستقيم (1)

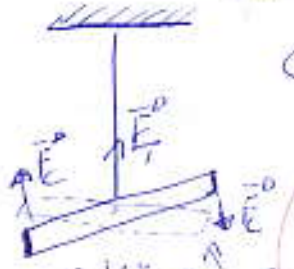
معادلته من الشكل $T^2 = \alpha\left(\frac{I}{d}\right)$ حيث α هو معامل توجيه المنحنى (1)

$$\alpha = \frac{\Delta T^2}{\Delta\left(\frac{I}{d}\right)} = \frac{2,04 - 0,91}{1,02 - 0,45} \quad \text{حساب ميل المنحنى } \alpha$$ (1)

$$\alpha = 1,98 \frac{s^2}{Kg.m}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{mg}\left(\frac{I_{(O)}}{d}\right)$$ من العبارة النظرية لدينا (0,5)

$$g = \frac{4\pi^2}{m\alpha} = 9,96 \frac{m}{s^2} \quad \text{مع } \alpha = \frac{4\pi^2}{mg}$$ (1)



نفتل السلك بتدويره بزاوية θ_{max} لنوعه نحصل على $\vec{F}_c$ ثم نحرر الجملة، فتبدأ الجملة بالاهتزاز حول وضع الاتزان المستقر تحت تأثير عزم مزدوجة الفتل $M_{(\Delta)}(\vec{F}_c, \vec{F}_c') = C\theta$ بتطبيق (ث ن ع) نجد:

$$\sum M_{(\Delta)}^{F_{ext}} = I_{(\Delta)} \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

$$M_{\vec{P}}^{0}(\Delta) + M_{\vec{T}}^{0}(\Delta) + M_{(\vec{F}_c, \vec{F}_c')}^{(\Delta)} = I_\Delta \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

($\vec{P}$ و $\vec{T}$ تلاشيان، و $\vec{F}_c$ يوازن محور الدوران)

$$0 + 0 - C\theta = I_{(\Delta)} \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

ومنه نكتب:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{C\theta}{I_\Delta} = 0$$

نضع $\omega^2 = \frac{C}{I_\Delta} \geq 0$ $\Leftarrow$ $\omega = \sqrt{\frac{C}{I_{(\Delta)}}}$

ومنه $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \omega^2\theta = 0$

وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية تقبل حلا، وقد حلها عبيني في الشكل: $\theta = \theta_{max}\cos(\omega t + \varphi)$

يكون لدينا $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{I_{(\Delta)}}{C}}$

$I_{(\Delta)}$: عزم العطالة

C: ثابت فتل السلك

T: دور الحركة.

جامعة الوادي

كلية العلوم الدقيقة — قسم الفيزياء

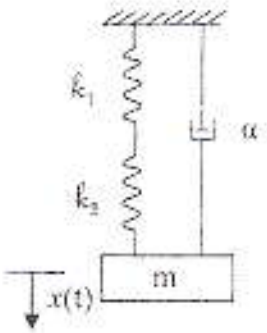
سنة 2 فيزياء — المدة: 1h30 — 04 جانفي 2017

الامتحان السداسي في مقياس الاهتزازات و الأمواج

التمرين 1 : (11.5 نقطة)

نعتبر الجملة في الشكل 1 المقابل بحيث تتعلق الكتلة m بنابضين k_1 و k_2.

تمثل مجموع الاحتكاكات بالمخمد ذو المعامل α. باعتبار الاهتزازات الصغيرة قم:



الشكل 1

1- أوجد عبارة النابض المكافئ k_{eq} للنابضين k_1 و k_2.

2- أوجد المعادلة التفاضلية لحركة الجملة غير المتخامدة ثم استنتج النبض الطبيعي للحركة ω_0.

3- أوجد نبض الحركة المتخامدة ω_A للجملة.

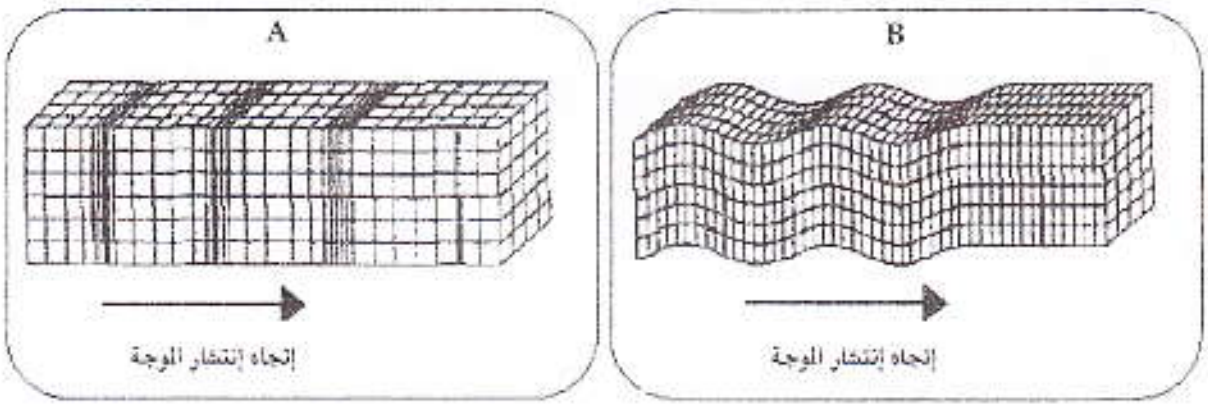
4- نريد تحقيق الشرط: $\frac{\omega_0 - \omega_A}{\omega_0} = 1\%$

احسب في هذه الحالة معامل التخامد α، معامل الجودة Q و قيمة التناقص اللوغاريتمي. يعطى: $Q = \frac{1}{2\xi}$

5- نقوم بتخليص الاحتكاكات الى ان نصل الى حالة يكون فيها النظام يهتز بسعة تساوي نصف السعة الابتدائية بعد 10 اهتزازات كاملة. احسب معامل الاحتكاك الجديد α'.

التمرين 2 : (7 نقاط)

تتحرك الأرض خلال زلزال بسبب موجات مختلفة المصدر نميّز منها الأمواج الطولية P و الأمواج العرضية S، و التي تحدث هزات تختلف حسب قوتها التدميرية على السطح. إنّ تسجيل هذه الأمواج بواسطة مسجّل الزلازل على سطح الأرض يسمح بتحديد مركز الزلزال (مركز تولد الاضطراب). يوضح الشكلان 2A و 2B تطوّر الموجات الزلزالية في طبقة من الأرض.

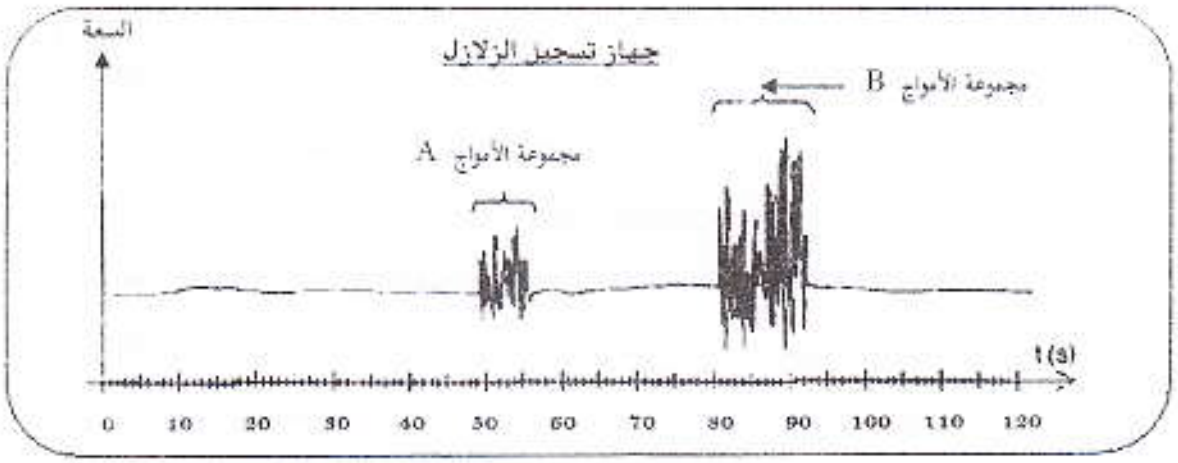


الشكل 2

1- أعط تعريفا للموجات الطولية.

2-بيّن الرسم الموافق لكل موجة.

3-تمثل الوثيقة في الشكل 3 المنحنى البياني المتحصل عليه نتيجة لزلزال ضرب منطقة تبعد بالمسافة d عن محطة التسجيل. من خلال المنحنى نلاحظ وجود مجموعتي أمواج A و B كما أن بداية العلم $t=0\ s$ تؤخذ لحظة بداية الزلزال.



الشكل 3

أ/ إلى أي نوع من الأمواج (S أو P) توافق كل مجموعة. برر إجابتك على ضوء ما درست.

ب/ باعتبار أن بداية الزلزال أُلتقطت في المحطة على الساعة $3^h\ 15^{min}\ 20^s$ بالتوقيت المحلي. حدّد لحظة (h, min, s) إنطلاقه من مركزه.

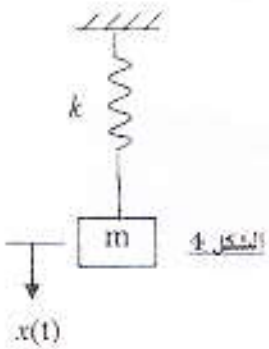
ج/ باعتبار أن الأمواج S تنتشر بسرعة متوسطة تقدر بـ $6\ km/s$. أحسب المسافة d التي تفصل المحطة عن مركز الزلزال.

د/ أحسب السرعة المتوسطة للأمواج الطولية P.

هـ/ اثبت رياضيا أن مدة الهزة الأرضية الناتجة عن مجموعة الأمواج A متناسبة مع مدة الهزة الأرضية الناتجة عن مجموعة الأمواج B.

التمرين 3 : (1.5 نقطة)

أوجد الطاقة الحركية T لاهتزاز الجملة المبينة في الشكل 4 على اعتبار أن النابض ذو كتلة غير مهملة (يعطى طوله L و كتلته الخطية هي μ).



الشكل 4

بالتوفيق

التمرين 01 :

1/ الينابيعان k_1 و k_2 مربوطان على التسلسل معناه أن :

$$k_{eq} = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} \quad (0,5)$$

2/ إيجاد المعادلة التفاضلية للحركة :

لدينا الطاقة الحركية : $T = \frac{1}{2} m \dot{x}^2$ (0,5)

و الطاقة الكامنة : $U = \frac{1}{2} k_{eq} x^2$ (0,5)

لكن دالة لاغرانج تعطى بـ : $L = T - U$

$$= \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - \frac{1}{2} k_{eq} x^2 \quad (0,5)$$

نستعمل طريقة لاغرانج في حالة عدم وجود التخامد :

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}}\right) - \frac{\partial L}{\partial x} = 0 \quad (0,25)$$

$$\Leftrightarrow m\ddot{x} + k_{eq} x = 0$$

$$\Leftrightarrow \ddot{x} + \frac{k_{eq}}{m} x = 0 \quad (0,5)$$

و هي معادلة تفاضلية من الدرجة 2 من الشكل :

$$\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0 \quad (0,25)$$

بالمقارنة نجد : $\omega_0^2 = \frac{k_{eq}}{m} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k_{eq}}{m}}$ (0,25)

3/ في حالة وجود التخامد تصبح معادلة لاغرانج تكتب بـ :

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}}\right) \frac{\partial L}{\partial x} = -\frac{\partial D}{\partial \dot{x}} \quad (0,25)$$

حيث : D هي دالة التبدد و تعطى بـ : $D = \frac{1}{2} \alpha \dot{x}^2$ (0,25)

إذن :

$$m\ddot{x} + k_{eq} x = -\alpha \dot{x}$$

$$\Leftrightarrow \ddot{x} + \frac{\alpha}{m}\dot{x} + \frac{k_{eq}}{m} x = 0 \quad (0,5)$$

و على حساب المعادلة التفاضلية التي تحكم حركة المتذبذب نجد: $\ddot{x} + 2\delta\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$ (0,25)

بالمطابقة نجد: $\delta = \frac{\alpha}{2m}$ (0,25)

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k_{eq}}{m}}$$

و لدينا الشبه الدوري: $\omega_A = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$ (0,5)

إذن: $\omega_A = \sqrt{\frac{k_{eq}}{m} - \left(\frac{\alpha}{2m}\right)^2}$ ..... (4) (0,25)

4/ استعمالنا الشرط:

$$\frac{\omega_0 - \omega_A}{\omega_0} = 1\% = 0,01$$

$$\Leftrightarrow \omega_0 - \omega_A = 0,01\,\omega_0$$

$$\Leftrightarrow \omega_A = 0,99\,\omega_0 \quad ..... (**)$$

بمساواة (4) و (**) نجد: (0,5)

$$0,99\,\omega_0 = \sqrt{\frac{k_{eq}}{m} - \left(\frac{\alpha}{2m}\right)^2}$$

$$(0,99\,\omega_0)^2 = \frac{k_{eq}}{m} - \left(\frac{\alpha}{2m}\right)^2$$

$$\left(\frac{\alpha}{2m}\right)^2 = \frac{k_{eq}}{m} - 0,98\,\omega_0^2$$

$$= \frac{k_{eq}}{m} - 0,98\,\frac{k_{eq}}{m}$$

$$\frac{\alpha^2}{4m^2} = 0,02\,\frac{k_{eq}}{m}$$

$$\Rightarrow \alpha^2 = 0,08\,k_{eq}\cdot m$$

$$\Rightarrow \alpha = 0,28\sqrt{k_{eq}\cdot m} \quad (1)$$

كما لدينا:

$$Q = \frac{1}{2\varphi} = \frac{1}{2\left(\frac{\delta}{\omega_0}\right)} = \frac{\omega_0}{2\delta}$$

$$= \frac{\omega_0}{2\left(\frac{\alpha}{2m}\right)} = \frac{\omega_0 \cdot m}{\alpha} = \sqrt{\frac{k_{eq}}{m}} \times \frac{m}{0,28\sqrt{k_{eq}\cdot m}}$$

$= \frac{1}{0,28}$

$\Rightarrow Q = 3,54$ (1)

نعلم بأن قيمة أشباه الدور الزمني تعطى بالعلاقة: δT_A

أي أن:

$$\delta T_A = \delta \frac{2\pi}{\omega_A} = \frac{\alpha}{2m} \cdot \frac{2\pi}{\omega_A}$$

$$= \frac{0,28\sqrt{k_{eq} m} \times 2\pi}{2m \times 0,99\sqrt{\frac{k_{eq}}{m}}}$$

$$= \frac{0,28 \cdot \pi}{0,99} = 0,89$$

$$\delta T_A \simeq 0,9$$ (1)

5/ إيجاد α':

إن السعة تنقص في هذه الحالة بـ:

$A e^{-\delta t}$ (0,5)

أي أن:

$$A e^{-\delta'(t+10T'_A)} = \frac{1}{2} A e^{-\delta' t}$$ (0,5)

$$e^{-\delta' t} \cdot e^{-10\delta' T'_A} = \frac{1}{2} e^{-\delta' t}$$

$$\Rightarrow e^{-10\delta' T'_A} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 10\delta' T'_A = \ln 2 \quad / \; T'_A = \frac{2\pi}{\omega'_A} = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - \delta'^2}}$$ (0,5)

أي أن:

$$10\delta' \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - \delta'^2}} = \ln 2$$

$$\Leftrightarrow \frac{20\pi\delta'}{\ln 2} = \sqrt{\omega_0^2 - \delta'^2}$$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{20\pi\delta'}{\ln 2}\right)^2 = \omega_0^2 - \delta'^2$$

$$\Rightarrow \left[1 + \left(\frac{20\pi}{\ln 2}\right)^2\right] \delta'^2 = \omega_0^2$$

$$\Rightarrow \delta' = \frac{\omega_0}{\sqrt{1 + \left(\frac{20\pi}{\ln 2}\right)^2}} = \frac{\alpha'}{2m}$$

$$\Rightarrow \alpha' = \frac{2m\omega_0}{\sqrt{1+\left(\frac{2\pi}{\ln 2}\right)^2}}$$

$$= \frac{2m\sqrt{\frac{k_{eq}}{m}}}{\sqrt{1+\left(\frac{2\pi}{\ln 2}\right)^2}}$$

$$\alpha' = 0,21\sqrt{k_{eq}\, m} \quad (1)$$

التمرين الثاني:

1/ الموجات الطولية هي الموجات التي تتحرك فيها أجزاء الوسط المهتز بإزاحات موازية في نفس اتجاه انتشار الموجة. (0,5)

2/ الشكل 2A : يمثل الأمواج الطولية P (0,5)

الشكل 2B : " " الأمواج العرضية S (0,5)

3/

أ- سلسلة الأمواج A تمثل الأمواج الطولية P، وسلسلة الأمواج B تمثل الأمواج العرضية لأن الأمواج الطولية أسرع من الأمواج العرضية. (0,25) (0,25)

ب- إن لحظة التقاط أول موجة طولية هي $t_p = 49s$ (0,25)

وهو الزمن المستغرق لوصول P إلى S:

$$3^h\ 15^{min}\ 20^s - 49^s = 3^h\ 14^{min}\ 31^s \quad (0,5)$$

وهو المدة الزمنية بين بداية الزلزال (أو انطلاقه من مركزه).

ج- حساب المسافة d: (0,25)

لدينا المعادلة: $d = v_s \cdot t_s$ (0,5) حيث: $t_s = 81s$

A.N: $d = 6 \times 81 = 486\ km$ (0,5)

إذن المسافة d التي تفصل المحطة عن مركز الزلزال تساوي 486 km

د.ت حساب السرعة المتوسطة للموجة P :

لقد وجدنا : $t_p = 49\,s$ وهو زمن وصول أول موجة طولية

نعلم أن المسافة $d = v_p \cdot t_p$ (0,5)

$\Rightarrow v_p = \frac{d}{t_p}$

A.N: $v_p = \frac{486}{49} = 9,92\ km/s$ (0,5)

$v_p \approx 9,92\ km/s$

ه/ نلاحظ بأن أول موجة طولية سجلت في : $t_p^i = 49\,s$

(0,25) وآخر موجة طولية سجلت في : $t_p^f = 56\,s$

كذلك أول موجة عرضية سجلت في : $t_s^i = 81\,s$

(0,25) وآخر موجة عرضية سجلت في : $t_s^f = 92\,s$

إذن وبما أن : $\Delta t_s \cdot v_s = \Delta t_p \cdot v_p$

حيث $\frac{81}{92} = \Delta t_p = t_p^f - t_p^i = 7\,s$ و $\frac{49}{56} \approx \Delta t_s = t_s^f - t_s^i = 11\,s$

إذن نظريا يجب أن يكون : $\frac{\Delta t_s}{\Delta t_p} = \frac{v_p}{v_s}$ (0,5)

A.N: $\frac{\Delta t_s}{\Delta t_p} = \frac{11}{7} = 1,57$

و $\frac{v_p}{v_s} = \frac{9,92}{6} = 1,65$

وهما قيمتان متقاربتان وعليه : $\frac{\Delta t_s}{\Delta t_p} \approx \frac{v_p}{v_s}$ (0,5) (تحقق)

أي أن مدة الاهتزاز الأرضية الناتجة عن مجموعة الأمواج A مناسبة مع مدة الاهتزاز الأرضية الناتجة عن مجموعة الأمواج B.

1. التعبير عن الطاقة الحركية:

$$T = T_m + T_k$$

$$= \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + T_k \quad (0,25)$$

إن الكتلة الكلية المتعلقة لجزء عنصري من الرافعة هي: $\frac{e}{L} x$

لدينا:

$$m_k = \rho_k \cdot L$$

$$dm_k = \rho_k \, de$$

حيث

إذن:

$$dT_k = \frac{1}{2} dm_k \left[\frac{d}{dt} \left(\frac{e}{L} x \right) \right]^2 \quad (0,5)$$

$$= \frac{1}{2} dm_k \left(\frac{e}{L} \right)^2 \dot{x}^2$$

$$T_k = \int_0^{T_k} dT_k = \int_0^L \frac{1}{2} \rho_k \, de \left(\frac{e}{L} \right)^2 \dot{x}^2$$

$$= \frac{1}{2} \rho_k \frac{\dot{x}^2}{L^2} \int_0^L e^2 \, de$$

$$= \frac{1}{2} \rho_k \frac{\dot{x}^2}{L^2} \left(\frac{1}{3} L^3 \right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \rho_k L \dot{x}^2$$

$$T_k = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{3} m_k \right) \dot{x}^2 \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow T = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{3} m_k \right) \dot{x}^2$$

$$T = \frac{1}{2} \left(m + \frac{1}{3} m_k \right) \dot{x}^2 \quad (0,25)$$

حيث m_k هي كتلة الرافعة

Faculty Of The Exact Sciences **2nd year phy /chemi**

The 1st English Exam 2016/2017

Activity one: According to what you study ;answer the following questions. (6pts)

What is physics? (1pts)

What is chemistry? (1pts)

Give two branches from each one and Mention one from each branch. (4pts)

Activity two: heat differ from temperature in : (4pts)

	Heat	Temperatur
-Definition -Unit -symbol	-..... -..... -.....	-..... -..... -.....

Activity three: according to the SI give what we measure by the following units: (4pts)

M /Kg /S/ Cd/ Mol/ A /K/ Rad

Activity four: say whether this statements true or false then correct the false one: (5pts)

1/ power is the ability to do a particular work.

2/energy is the rate of doing work.

3/quantum mechanics is a branch of physics concerned with heat and temperature.

4/crystallography is the smallest particle of matter that has independent existence.

5/Molecule is the smallest particle of an element that may or may not exist independently.

(1pts) for the good writing .

02/04/2017 The correction of the 1st Exam

Activity one :

1) Physics is the natural science that involves the Study of matter and its motion and behavior through the space and time .

2) Chemistry : is the branch of physical science that studies the composition, structure , properties and chang of matter .

3) Tow branches from each one :

1) Mechanics : the Study of object's behavior.

2) optics .

1) Organic che :

2) inorganic che : is the Study of the properties and reaction of inorganic compounds .

Activity two :

	heat	temperature
- Definition	it is an energy	it is a measure of hotness or coldness
- unit	- Joul	- Kelvin
- Symbol	- Q	- K

Activity three :

M = length	cd = Luminous intensity
Kg = Mass	Mol = Amount of substance.
S = time	A = Electric current
K = temperature	Rad = Plane angle.

Activity four :

1) false / Energy is .....

2) false / Power is .....

3) false / thermodynamic is .....

4) false / Molecule is .....

5) false / Atom is .....

جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي — كلية العلوم الدقيقة

قسم الفيزياء — السنة الثانية

امتحان السداسي الثالث في مقياس الاحتمالات والاحصاء

الاسم واللقب: ..... الفوج: ..... العلامة النهائية: .....

التمرين الأول: نقطة للإجابة الصحيحة ،-0.5 للإجابة الخاطئة و 0 علامة التمرين في حال المجموع سالبا.

اختر الاجابة الصحيحة دون تعليل:

1- عدد الطرق لتجليس 5 طلبة في صف بحيث يجلس طالبان معينان وراء بعضهما البعض هو

☐ 120 ☐ 12 ☐ 48

2- يوجد شخص واحد من بين 5 اشخاص يعاني من مرض السكري ، عند اجراء الكشف يكون الكشف ايجابيا بنسبة 99% على الشخص المريض و بنسبة 5% على الشخص السليم. اختير شخص عشوائيا ووجد ان الاختبار كان ايجابيا ،احتمال ان يكون سليما هو :

☐ 0.04 ☐ 0.168 ☐ 0.832

3- عند رمي زهرة نرد منتظمة 3 مرات متتالية فان عدد عناصر فضاء العينة يساوي:

☐ 18 ☐ 729 ☐ 216

4- عدد السيارات التي تقف امام الاشارة الضوئية تتبع التوزيع

☐ الثنائي ☐ نواسون ☐ الطبيعي

5- عمر جهاز الكتروني مقدر بالاشهر متغير عشوائي أسي متوسطه 20 شهرا ، ومعدل التوزيع يساوي:

☐ 20 ☐ 0.0625 ☐ 0.05

التمرين الثاني: (5 ن) الجزءان مستقلان

1- نفرض ان النقص في استهلاك الاكسجين اثناء عملية التفكير هو متغير عشوائي طبيعي متوسطه $37.6cm^3$ و انحراف معياري $4.6cm^3$ في الدقيقة. اوجد احتمال ان يقل استهلاك الاكسجين اثناء احدى عمليات التفكير عن $44.5cm^3$.

.....

.....

.....

2- يعرف المتغير العشوائي X بقانون الاحتمال التالي : $P(x) = \frac{k+|x-3|}{11}; x = 1,2,3,4,5$

*- عين العدد الحقيقي k

.....

.....

.....

اقلب الصفحة 2/1

*- اذا كان Y=3X-2 فاحسب E(Y).

التمرين الثالث: (5 ن) الجدول التكراري التالي يمثل نقاط الطلبة في مادة الاحصاء و الاحتمالات للسداسي الاول:

الفئة	[0,5[	[5,10[	[10,12.5[	[12.5,15[	[15,17.5[	[17.5,20]
عدد الطلبة	2	4	12	8	4	2

1- اكتب المدرج التكراري للتوزيع:

2- احسب : الوسط الحسابي ، الربيع الثالث و الانحراف المعياري.

التمرين الرابع: (5 ن) الجدول التالي يعطي طول نبتة بدلالة عمرها

العمر -بالأسابيع-	1	2	3	4	5	6	7
الطول- بالسم-	5	13	16	23	33	38	40

1- اكتب المعادلة المختصرة لمستقيم الانحدار بالمربعات الدنيا.

X								
Y								

2- قدر طول النبتة بعد 10 أسابيع- بفرض تطور النمو يتم بنفس الطريقة-

بالتوفيق

جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي — كلية العلوم الدقيقة

قسم الفيزياء — الحل النموذجي — السنة الثانية

امتحان السداسي الثالث في مقياس الاحتمالات والاحصاء

الاسم واللقب: ..... الفوج: ..... العلامة النهائية: .....

التمرين الأول: نقطة للإجابة الصحيحة ،-0.5 للإجابة الخاطئة و 0 علامة التمرين في حال المجموع سالبا.

اختر الاجابة الصحيحة دون تعليل:

1- عدد الطرق لتجليس 5 طلبة في صف بحيث تجلس طالبان معينان وراء بعضهما البعض هو

120 ☐	12 ☐	48 ☒

2- يوجد شخص واحد من بين 5 اشخاص يعاني من مرض السكري ، عند اجراء الكشف يكون الكشف ايجابيا بنسبة 99% على الشخص المريض و بنسبة 5% على الشخص السليم. اختير شخص عشوائيا ووجد ان الاختبار كان ايجابيا ،احتمال ان يكون سليما هو :

0.04 ☐	0.168 ☐	0.832 ☒

3- عند رمي زهرة نرد متجانسة 3 مرات متتالية فان عدد عناصر فضاء العينة يساوي:

18 ☐	729 ☐	216 ☒

4- عدد السيارات التي تقف امام الاشارة الضوئية تتبع التوزيع

الثنائي ☐	بواسون ☒	الطبيعي ☐

5- عمر جهاز الكتروني مقدر بالاشهر متغير عشوائي أسي متوسطه 20 شهرا ، وسيط التوزيع يساوي:

20 ☐	0.0625 ☐	0.05 ☒

التمرين الثاني: 5 ن الجزءان مستقلان

1- نفرض ان النقص في استهلاك الاكسجين اثناء عملية التفكير هو متغير عشوائي طبيعي متوسطه $37.6cm^3$ و انحراف معياري $4.6cm^3$ في الدقيقة.
اوجد احتمال ان يقل استهلاك الاكسجين اثناء احدى عمليات التفكير عن $44.5cm^3$.

نعتبر X الكمية المستهلكة من الاكسجين اثناء التفكير $X \sim N(37,6 ; 4,6^2)$

$P(X<44,5) = P\left(\frac{X-37,6}{4,6} < \frac{44,5-37,6}{4,6}\right) = P(Z<1,5) = 0,93319$ 1,5

حيث $Z \sim N(0,1)$

2- يعرف المتغير العشوائي X بقانون الاحتمال التالي : $P(x) = \frac{k+|x-3|}{11}; x = 1,2,3,4,5$

*- عين العدد الحقيقي k

$P(x) \geq 0 \Leftrightarrow x \in \{1,2,3,4,5\}$ لما $k \geq 0$ 1,5

$\sum P_i = 1 \Rightarrow \frac{k+2}{11} + \frac{k+1}{11} + \frac{k}{11} + \frac{k+1}{11} + \frac{k+2}{11} = 1 \Rightarrow 5k+6 = 11 \Rightarrow k = 1$

اقلب الصفحة 2/1

*- إذا كان Y=3X-2 فاحسب E(Y).

$E(Y)=E(3X-2)=3E(X)-2=3(3)-2=7$ 0.2

$E(X)=\sum x_i P_i = 1\times\frac{3}{11}+2\times\frac{2}{11}+3\times\frac{1}{11}+4\times\frac{2}{11}+5\times\frac{3}{11}=\frac{33}{11}=3$ ..... ضبط

التمرين الثالث: 5 ن الجدول التكراري التالي يمثل نقاط الطلبة في مادة الاحصاء و الاحتمالات للسداسي الاول:

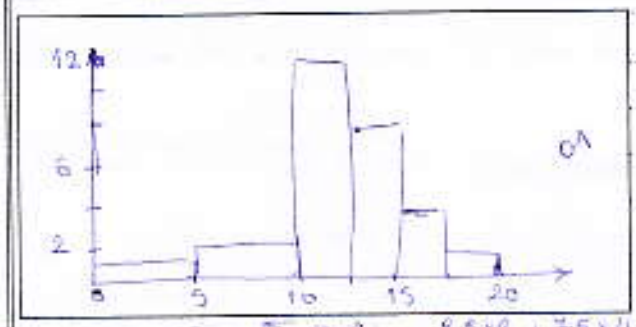
الفئة	[0,5[	[5,10[	[10,12,5[	[12,5,15[	[15,17,5[	[17,5, 20]
عدد الطلبة	2	4	12	8	4	2

1- الشكل المدرج التكراري للتوزيع: ..... لتحقيق تجانس الفئات يجب ان

المستقيمات تخترق منتصف قاعدة الفئات 0.8

[0,5[⟶ $n_1=1$ .....

[5,10[⟶ $n_2=2$ 0.1



2- احسب : الوسط الحسابي ، الوسيط ، الربيع الثالث و الانحراف المعياري.

$\bar{x}=\frac{\sum n_i c_i}{\sum n_i}=\frac{2,5\times2+7,5\times4+11,25\times12+13,75\times8+16,25\times4+18,75\times2}{32}=8,15625$ 0.1

[12,5; 15[الفئة الربيعية ..... $\frac{3N}{4}=24$ لدينا .....

$Q_3=A+\frac{\frac{3N}{4}-d}{n_e}\times l=12,5+\frac{24-18}{8}\times2,5=13,625$ 0.1

$\sigma=\sqrt{\frac{(2,5)^2\times2+(7,5)^2\times4+(11,25)^2\times12+\dots+(18,75)^2\times2}{32}-(8,16)^2}=$ $\sigma=\sqrt{N}=\sqrt{\frac{\sum n_i c_i^2}{\sum n_i}-\bar{x}^2}$ 0.1

التمرين الرابع: 5 ن الجدول التالي يعطي طول نبتة بدلالة عمرها

العمر- بالأسابيع-	1	2	3	4	5	6	7
الطول- بالسم-	5	13	16	23	33	38	40

1- اكتب المعادلة المختصرة لمستقيم الانحدار بالمربعات الدنيا.

$y=ax+b$ .....

$a=\frac{cov(x,y)}{V(x)}=\frac{\frac{1}{n}\sum x_i y_i-\bar{x}\bar{y}}{\frac{1}{n}\sum x_i^2-\bar{x}^2}=\frac{172}{136}=1,265$ 1,5

$b=\bar{y}-a\bar{x}=\frac{168}{7}-1,265\left(\frac{28}{7}\right)=18,941$ 0.1

X	1	2	3	4	5	6	7	28
Y	5	13	16	23	33	38	40	168
xy	5	26	48	92	165	228	280	844
x^2	1	4	9	16	25	36	49	140

1,5

2- قدر طول النبتة بعد 10 أسابيع- بفرض تطور النمو يتم بنفس الطريقة-

$y=1,265x+18,941$ .....

$y=1,265(10)+18,941=31,59$ 0.1

بالتوفيق

المقياس: الميكانيكا التحليلية | المستوى: السنة الثانية
المدة: ساعة و نصف | الدورة: العادية (2017/16)

امتحان في مقياس الميكانيكا التحليلية

التمرين الأول:(4ن)

نفترض التحويل القانوني الآتي : $P = q\cot p$ $\qquad Q = Ln\left(\frac{\sin p}{q}\right)$

- احسب $\{Q,P\}_{q,p}$ ؟ ماذا تستنتج؟

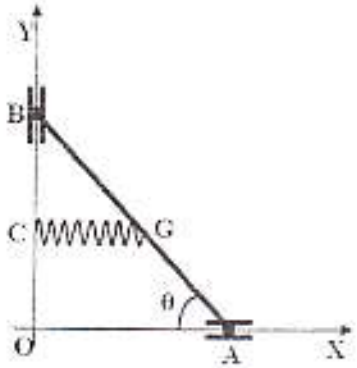
التمرين الثاني:(6ن)

1. لدينا التحويل القانوني المولد بالتابع الآتي: $F(q,Q,t) = \frac{m\omega q^2}{2}\cot Q$
   - احسب $\{q,p\}_{Q,P}$ ؟ ماذا تستنتج؟
2. إذا كان التابع الهاميلتوني H الذي يصف حركة هزاز توافقي يهتز في فضاء الطور (q,p,t) هو:

$$H(q,p,t) - \frac{1}{2m}(p^2 + m^2\omega^2 q^2)$$

- اكتب التابع الهاميلتوني الجديد H' الذي يصف حركة الهزاز توافقي في فضاء الطور (Q,P,t) الناتج عن التحويل القانوني المعطى في السؤال 1؟
- ماذا تمثل كلا من Q و P ؟

التمرين الثالث:(10ن)



إليك نظام ميكانيكي هولونومي مؤلف من ساق (AB) كتلته m و طوله (2a) نهايتي الساق A و B بإمكانهما الانزلاق بدون احتكاك على المحورين (OX) و(OY) ؛ مركز عطالة الساق G متصل إلى نقطة ثابتة C من المحور (OY) بواسطة نابض مرن ثابت مرونته k و طوله أصلي L_0 (حيث$L_0 > a$) . النابض خلال الحركة يبقى موازي للمحور (OX) (انظر الشكل المقابل) .

الاسئلة:

- عبر عن الإحداثيات (x,y) لمركز عطالة الساق G بدلالة الزاوية θ ؟
- هات عبارة الطاقة الحركية للنظام ؟
- هات عبارة الطاقة الكامنة للنظام ؟

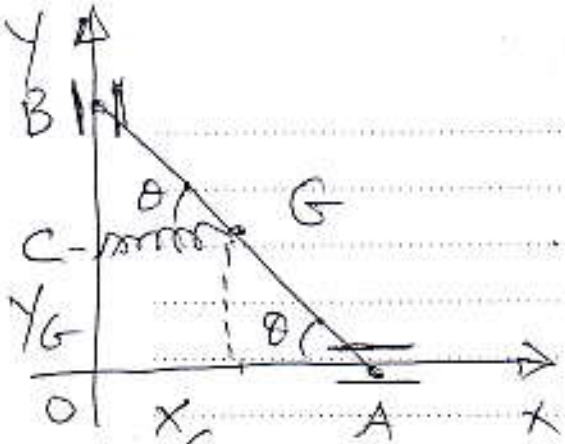
اقلب الصفحة

- استنتج عبارة تابع لاغراتج للنظام ؟
- حدد عبارة تابع هاميلتون لهذا النظام ؟
- هل H يمثل الطاقة الكلية ؟ علل أجابتك ؟
- هات معادلات هاميلتون للحركة ؟
- من اجل الزوايا الصغيرة لـ θ اثبت أن معادلة الحركة تؤول إلى الشكل $\ddot{\theta} + \Omega^2\theta = C$ ؟ محددا Ω و C ؟

* يعطى: $$\{f, g\}_{x,y} = \frac{\partial f}{\partial x}\frac{\partial g}{\partial y} - \frac{\partial f}{\partial y}\frac{\partial g}{\partial x}$$

التحويلات القانونية	التوابع المولدة
$p_i = \frac{\partial F_1}{\partial q_i} \quad P_i = -\frac{\partial F_1}{\partial Q_i}$	$F = F_1(q, Q, t)$
$p_i = \frac{\partial F_2}{\partial q_i} \quad Q_i = \frac{\partial F_2}{\partial P_i}$	$F = F_2(q, P, t)$
$q_i = -\frac{\partial F_3}{\partial p_i} \quad P_i = -\frac{\partial F_3}{\partial Q_i}$	$F = F_3(p, Q, t)$
$q_i = -\frac{\partial F_4}{\partial p_i} \quad Q_i = \frac{\partial F_4}{\partial P_i}$	$F = F_4(p, P, t)$

التمرين الثالث : (6A0)



الاجوبة :

1) عبارتا X_G و Y_G بدلالة θ .

$$\begin{cases} X_G = a\cos\theta \\ Y_G = a\sin\theta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{x_G} = -a\dot\theta\sin\theta \\ V_{y_G} = a\dot\theta\cos\theta \end{cases}$$

(0,1) (0,1) (0,1) (0,1)

2) عبارة الطاقة الحركية T للنظام

$$T_{S/0} = T_{G/0} + \frac{1}{2} J_{/G}\dot\theta^2$$

$$T_{G/0} = \frac{1}{2} m V_G^2 = \frac{1}{2} m(\dot x_G^2 + \dot y_G^2)$$ (0,75)

$$= \frac{1}{2} m\left(a^2\dot\theta^2\sin^2\theta + a^2\dot\theta^2\cos^2\theta\right) = \frac{ma^2\dot\theta^2}{2}$$

$$\frac{1}{2} J_{/G}\dot\theta^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{ma^2}{3}\right)\dot\theta^2 = \frac{ma^2}{6}\dot\theta^2$$ 0,75

$$\boxed{T_S = \frac{ma^2\dot\theta^2}{2} + \frac{ma^2\dot\theta^2}{6} = \frac{2}{3}ma^2\dot\theta^2}$$

3) الطاقة الكامنة للنظام

$$U_S = U_m + U_k = mgy_G + \frac{k}{2}(x - x_0)^2$$

$$U_S = mga\sin\theta + \frac{k}{2}(a\cos\theta - l_0)^2$$

(0,75) (0,75)

4) استنتاج عبارة لاغرانجي النظام

$$\boxed{L = T - U = \frac{2}{3}ma^2\dot\theta^2 - mga\sin\theta - \frac{k}{2}(a\cos\theta - l_0)^2}$$ (0,5)

5) تحديد عبارة تابع هاميلتون H للنظام .

$$H(q, p, t) = \dot\theta p_\theta - L$$

$$= 3p_\theta$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q = \sqrt{\frac{2P}{m\omega}} \sin Q & (0,25) \\ p = \sqrt{m\omega 2P}\cos Q & (0,25) \end{cases}$$

$$\{q,p\}_{Q,P} = \frac{\partial q}{\partial Q}\frac{\partial p}{\partial P} - \frac{\partial q}{\partial P}\frac{\partial p}{\partial Q}$$

$$= \sqrt{\frac{2P}{m\omega}}\cos Q \cdot \sqrt{m\omega 2P}\cos Q + \frac{1}{\sqrt{\frac{2P}{m\omega}}}\sin Q \sqrt{m\omega 2P}\sin Q$$

$$= \cos^2 Q + \sin^2 Q = 1$$

(0,25) (0,25) (0,25) (0,25) (0,25)

وبما أن التحويل الكانوني.

(2) لدينا التابع الهاميلتوني H في الفضاء الطور الأصلي هو (q,p,t)

$$H(q,p,t) = \frac{1}{2m}\left(p^2 + m^2\omega^2 q^2\right)$$

كتابة عبارة H' التابع الهاميلتوني الذي يصف حركة الهزاز التوافقي في فضاء الطور (Q,P,t)

$$H'(Q,P,t) = H(q(Q,P), p(Q,P), t) + \frac{\partial F}{\partial t}$$

$$= \frac{1}{2m}\left(m\omega 2P\cos^2 Q + m^2\omega^2 \frac{2P}{m\omega}\sin^2 Q\right)$$

$$\boxed{H'(Q,P,t) = \omega P} \quad (1)$$

(0,25) Q تمثل إحداثية مستقرة.

P تمثل كمية محفوظة أو ثابت زمني

أو تكامل أو لي (0,25)

التمرين الثاني: (06)

① دينا الدالة المولدة للتحويل كانونية:

$$F(q, Q, t) = \frac{mwq^2}{2} \cot Q$$

نعلم أن: $F \equiv F_1$ (0,5)

$$\Rightarrow p = \frac{\partial F_1}{\partial q}, \quad P = -\frac{\partial F_1}{\partial Q}$$

(0,5)

$$\begin{cases} p = \frac{\partial F_1}{\partial q} = mwq \cot Q & \cdots (1) \\ P = -\frac{\partial F_1}{\partial Q} = -\frac{mwq^2}{2}\left(\frac{-1}{\sin^2 Q}\right) & (0,5) \quad (2) \end{cases}$$

حساب $\{q, p\}_{Q,P}$.

لدينا أمر من إيجاد عبارتي q و p بدلالة Q, P

من المعادلة (2) نجد $q^2 = \frac{2P}{mw} \sin^2 Q$

$$\Rightarrow q = \sqrt{\frac{2P}{mw}} \sin Q$$

نعوض في q في المعادلة (1) نجد $p = mw\sqrt{\frac{2P}{mw}} \sin Q$

/2

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي

كلية : ..... قسم: فيزياء .....
الإسم واللقب : ..... لزهر حيح لمودحي .....
مقياس: ..... الرقم: ..... الدفعة : ..... الفوج: .....
التاريخ: .....

رقم التسجيل :

الرقم السري :

يمنع على الطالب وضع أي اشارة على ورقة الإمتحان

الرقم السري

العلامة

20/ .....

حل التمرين الأول : (04)

$Q = \ln\left(\frac{\sin p}{q}\right)$ ، $P = q\cot p$

حساب $\{Q,P\}_{q,p}$

$$\{Q,P\}_{q,p} = \frac{\partial Q}{\partial q}\frac{\partial P}{\partial p} - \frac{\partial Q}{\partial p}\frac{\partial P}{\partial q}$$ (0,5)

$\frac{\partial Q}{\partial q} = -\frac{1}{q}$ (0,5) ، $\frac{\partial Q}{\partial p} = \cot p$ (0,5)

$\frac{\partial P}{\partial q} = \cot p$ (0,5) ، $\frac{\partial P}{\partial p} = -\frac{q}{\sin^2 p}$ (0,5)

$$\Rightarrow \{Q,P\}_{q,p} = -\frac{1}{q}\cdot\frac{-q}{\sin^2 p} - \cot^2 p$$

$$= \frac{1}{\sin^2 p} - \frac{\cos^2 p}{\sin^2 p} = 1$$ (1)

نستنتج أن التحويل قانوني.

(0,5)

1

$$H = \frac{3P_\theta}{4ma^2}\cdot P_\theta - \frac{2}{3}ma^2\left(\frac{3P_\theta}{4ma^2}\right)^2 + mga\sin\theta + \frac{k}{2}(a\cos\theta - l_0)^2$$

$$H = \frac{3}{8ma^2}P_\theta^2 + mga\sin\theta + \frac{k}{2}(a\cos\theta - l_0)^2 \quad (1,5)$$

(6) نلاحظ أن:

$H = T + U$

بما أن الزمن لا يظهر في H فهو

(0,5) التكامل الأول هو $\frac{\partial H}{\partial t} = 0$

(7) معادلات هاملتون "الكانونية"

$$\begin{cases} \dot\theta = \dfrac{\partial H}{\partial P_\theta} = \dfrac{3}{4}\dfrac{P_\theta}{ma^2} \\ \dot P_\theta = -\dfrac{\partial H}{\partial \theta} = -\left[mga\cos\theta - k(a\cos\theta - l_0)a\sin\theta\right] \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot\theta = \dfrac{3}{4}\dfrac{P_\theta}{ma^2} \quad (1) \quad (0,75) \\ \dot P_\theta = -mga\cos\theta + ka(a\cos\theta - l_0)\sin\theta \quad (2) \end{cases}$$

(0,75)

(8) من أجل $\theta \ll 10$

$\sin\theta \simeq \theta$

$\cos\theta \simeq 1$

$(1)' \Leftrightarrow \dot\theta = \frac{3}{4}\frac{P_\theta}{ma^2}$

$$\frac{4}{3}ma^2\ddot\theta = \dot P_\theta = -mga\cos\theta + ka(a\cos\theta - l_0)\sin\theta$$

$$\frac{4}{3}ma^2\ddot\theta = -mga + ka(a - l_0)\theta$$

$$\frac{4}{3}\ddot\theta + \frac{k}{ma}(l_0 - a)\theta = -\frac{g}{a} \quad (0,5)$$

$$\ddot\theta + \frac{3}{4a}\cdot\frac{k}{m}(l_0 - a) = -\frac{3g}{4a}$$

2 2 1 1 0 a1 - .3.9 .89 /5

جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

كلية العلوم الدقيقة
سنة ثانية فيزياء+ كيمياء

قسم الفيزياء
الأحد 2017/01/08

امتحان في مقياس الطرق العددية و البرمجة

التمرين الأول: أوجد حل المعادلة التفاضلية التالية مستخدما أربعة حدود من منشور تايلور

$$\begin{cases} \dfrac{dy}{dx} = x - y \\ y(2) = 2 \\ h = 0.02 \Rightarrow x = 2.04 \end{cases}$$

التمرين الثاني: لتكن جملة المعادلات الخطية التالية

$$\begin{cases} 8x_1 + x_2 + x_3 = 26 \\ x_1 + 5x_2 - x_3 = 7 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 = 7 \end{cases} \qquad x^{(0)} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad \varepsilon = 0.09$$

1- اكتب هذه الجملة على الشكل $Ax = b$ بحيث A هي مصفوفة المعاملات
2- حل باستعمال طريقة جاكوبي الجملة $Ax = b$

التمرين الثالث:

1- جد قيمة التكامل باستعمال طريقة سمبسون (Simpson) حيث h=0.2

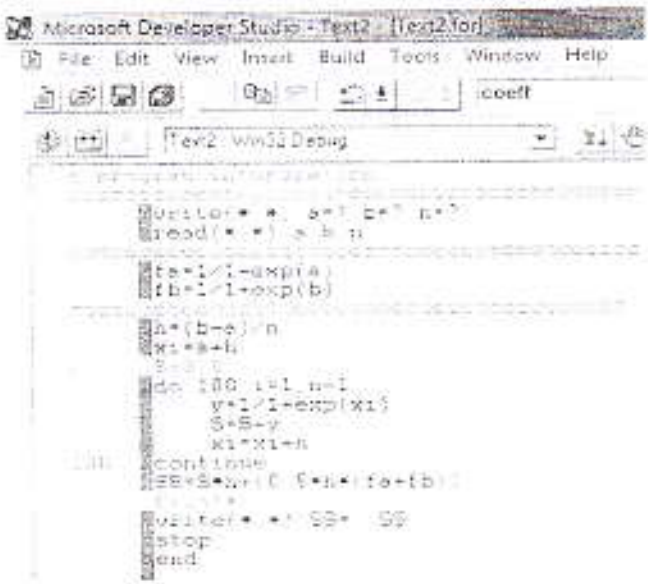
$$\int_0^{} e^{-x^2} dx$$

2- جد قيمة التكامل باستعمال طريقة شبه المنحرف (Trapèze) حيث h=0.1

$$\int_{0.5}^{1} xe^{x} dx$$

ثم احسب الخطأ المرتكب؟

3- في حصة الاعمال التطبيقية قمنا بكتابة بنية برنامج بلغة الفورتران (*FORTRAN*) لحساب قيمة التكامل السابق كما هو موضح.
هل يمكن لهذا البرنامج حساب قيمة التكامل ؟ اشرح؟



**********بالتوفيق للجميع**********

الحل النموذجي

التمرين 1 :

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = x - y \\ y(2) = 2 \end{cases}$$

$$\left.\begin{matrix} y(x_0) = y_0 \\ y(2) = 2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{matrix} x_0 = 2 \\ y_0 = 2 \end{matrix}$$

2- طريقة تايلور

$$y(x_1) = y(x_0) + \frac{h}{1!} y'(x_0) + \frac{h^2}{2!} y''(x_0) + \frac{h^3}{3!} y'''(x_0)$$

$$y'(x_0) = 0 \quad , \quad y''(x_0) = 1 \quad , \quad y'''(x_0) = -1$$

2- أ) حساب

$$y(x_1) = 2 + 0{,}02 \times 0 + \frac{0{,}02^2}{2} \cdot 1 + \frac{0{,}02^3}{6}(-1)$$

$$y(x_1) = 2{,}0001987 = y(2{,}02)$$

(2ن)

$$y(x_2) = y(x_1) + \frac{h}{1!} y'(x_1) + \frac{h^2}{2!} y''(x_1) + \frac{h^3}{3!} y'''(x_1)$$

$$y(x_1) = 2{,}0001987 \; , \; y'(x_1) = 0{,}01980 \; , \; y''(x_1) = 0{,}9802 \; , \; y'''(x_1) = -0{,}$$

$$y(x_2) = 2{,}0000789 = y(2{,}04). \; !!!!!$$

(2ن)

التمرين 02 :

$$\begin{cases} 8x_1 + x_2 + x_3 = 26 \\ x_1 + 5x_2 - x_3 = 7 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 = 7 \end{cases} \qquad x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad \varepsilon = 0{,}09$$

1-

$$Ax = b \Rightarrow \begin{pmatrix} 8 & 1 & 1 \\ 1 & 5 & -1 \\ 1 & -1 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 26 \\ 7 \\ 7 \end{pmatrix}$$

(1ن)

2- الحل بطريقة جاكوبي.

$$\left.\begin{aligned} 8x_1 + x_2 + x_3 &= 26 \\ x_1 + 5x_2 - x_3 &= 7 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 &= 7 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{aligned} x_1 &= \frac{26}{8} - \frac{1}{8}x_2 - \frac{1}{8}x_3 \\ x_2 &= \frac{7}{5} - \frac{1}{5}x_1 + \frac{1}{5}x_3 \\ x_3 &= \frac{7}{5} - \frac{1}{5}x_1 + \frac{1}{5}x_2 \end{aligned}$$ (1)

$$\alpha = \begin{pmatrix} 0 & -1/8 & -1/8 \\ -1/5 & 0 & 1/5 \\ -1/5 & 1/5 & 0 \end{pmatrix} \quad \beta = \begin{pmatrix} 26/8 \\ 7/5 \\ 7/5 \end{pmatrix}$$ (0.5)

ب- $\max_{1 \le i \le 3} \sum_{j=1}^{3} |a_{ij}| = \max\left(\frac{1}{4}, \frac{2}{5}, \frac{2}{5}\right) = \frac{2}{5} < 1$ (0.5)

$$x^1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1,4 \\ 1,4 \end{pmatrix} \quad ; \quad x^2 = \begin{pmatrix} 2,9 \\ 1,08 \\ 1,08 \end{pmatrix} \quad ; \quad x^3 = \begin{pmatrix} 2,98 \\ 1,036 \\ 1,036 \end{pmatrix}$$ (0.5)

$$|x_1^3 - x_1^2| = |2,98 - 2,9| = 0,08 < 0,09$$
$$|x_2^3 - x_2^2| = |1,036 - 1,08| = 0,04 < 0,09$$
$$|x_3^3 - x_3^2| = |1,036 - 1,03| = 0,04 < 0,09$$

ج- إذن نقبل أحد الحلول

$$x = x^3 = \begin{pmatrix} 2,98 \\ 1,036 \\ 1,036 \end{pmatrix}$$ (1)

التمرين الثالث :-

$$\int_0^1 e^{-x^2} dx \qquad h = 0,2.$$ (1)

$n = \frac{1-0}{0,2} = 5$ فرديّ (0.5)

x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
$f(x)$	1	0,961	0,852	0,698	0,527	0,368

$$\int_0^1 e^{-x^2}dx = \frac{h}{3}\left(1+4(0,961+0,698)+2(0,852)+0,\right.$$

$$\frac{h}{2}(0,527+0,368) = 0,74473.$$ (1)

$$\int_{0,5}^{1} xe^{x}dx \qquad h=0,1.$$ (2)

$$n=\frac{1-0,5}{0,1}=5.$$ (0,5)

x	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f(x)$	0,82	1,09	1,40	1,78	2,21	2,71

$$\int_{0,5}^{1} xe^{x}dx = \frac{0,1}{2}\left(0,82+2(1,09+1,40+1,78+2,21)\right.$$
$$\left.2,71)\right) \simeq 0,82$$ (0,5)

- 2 لخطأ المركب.

$$E_r = -\frac{nh^3}{12}f''(x).$$

$$f''(x) = (2+x)e^{x}$$

$$\max_{0,5\le x\le 1} f''(x) = f''(1) = 3e^{1} = 8,1548$$

(1)

$$E_r = -\frac{(1-0,5)}{12}(0,1)^2(8,1548).$$ - 2 dio

$$E_r = 0,003398.$$

③ لا يمكن لهذا البرنامج حساب قيمة التكامل

$$\int_{0,12}^{1} xe^{x}dx$$

(0.5)

لشرح :-

④ تجيب أدخال عبارة هذا التكامل في البرنامج في الصفوف (6, 7, 13)

— 6 ⟶ $fa = a * \exp(a)$ (0.5)

— 7 ⟶ $fb = b * \exp(b)$ (0.5)

— 13 ⟶ $y = x_i * \exp(x_i)$ (0.5)

جامعة حمة لخضر بالوادي

كلية العلوم الدقيقة
قسم الفيزياء
السنة الثانية فيزياء

2017-2016

امتحان مقياس البصريات الفيزيائية و الهندسية

التمرين 1 : 5ن

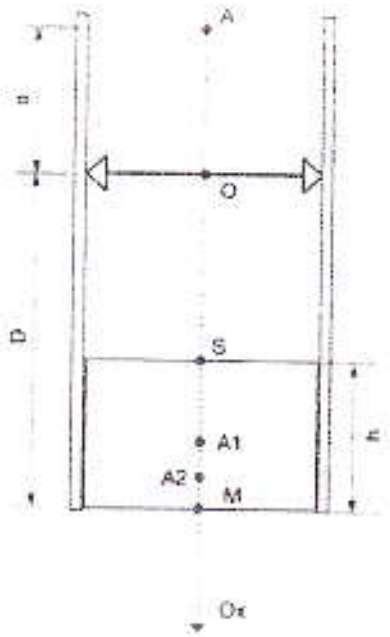
لدينا مرآة مقعرة نصف قطر انحنائها 48cm . وجسم AB قائم طوله 2cm.

1/ أوجد موضعي الجسم اللذين من أجلهما تكون الصورة مكبرة أربع مرات (تكون الصورة في الحالة الأولى قائمة و في الحالة الثانية مقلوبة).

2/ أنشئ الصورة في كل حالة. و عين موضعها و طبيعتها.

التمرين 2: 6ن

نعتبر النظام البصري الممثل بالشكل 1 .هذا النظام مكون من عدسة رقيقة مقربة بعدها البؤري **f** متبوعة بصفيحة زجاجية متوازية الوجهين سمكها **h** و قرينة انكسارها **n**. الحافة السفلية للصفيحة تبعد مسافة **D** عن العدسة.
وضع جسم **A** على بعد **d** من مركز العدسة **O**.
A_1 هي صورة **A** بالنسبة للعدسة و تتشكل داخل الصفيحة.
1/ نضع $\overline{OA_1}=x_1$. اكتب x_1 بدلالة **d** و **f**.
2/ الوجه الأول للصفيحة يشكل كاسرا مستويا يفصل بين الهواء و الزجاج.
A_2 هي صورة A_1 بواسطة هذا الكاسر المستوي.
أوجد عبارة $\overline{SA_2}$ بدلالة $\overline{SA_1}$. ثم استنتج عبارة $\overline{OA_2}$ بدلالة **D , h , n** و x_1 .
3/ نضبط موضع الجسم بحيث تتشكل الصورة A_2 على الوجه الثاني للصفيحة. أي في النقطة **M**.
استنتج قرينة الانكسار **n** بدلالة **D , h** و x_1 .
4/ نضع الآن مرآة مستوية في الطرف الثاني للنظام أي في النقطة **M** .
أين تتشكل A_3 صورة A_2 بواسطة المرآة.؟
استنتج موضع 'A الصورة النهائية لـ **A** بواسطة هذا النظام.



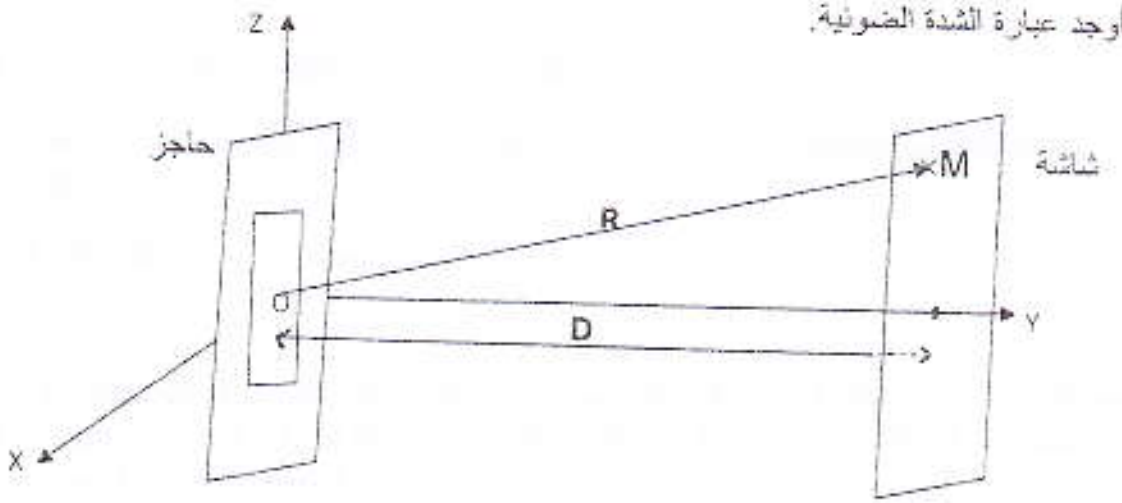
الشكل1

اقلب الصفحة

التمرين 3: 7ن

1/ أوجد عبارة الاهتزاز الناتج في نقطة M احداثياتها (x_0 ,y_0 , z_0) عن شق مستطيل طوله a و عرضه b محتوى في المستوي (xoz) . تبعد الشاشة مسافة D وفق المحور(oy) عن الحاجز الحامل للشق.

2/ أوجد عبارة الشدة الضوئية.



التمرين 4: 2ن

إن أساس فكرة عمل الليزر هو الانبعاث المستحث . اشرح هذا النوع من الانبعاث في بضعة كلمات.

بالتوفيق

2016 / 2017

السنة الثانية فيزياء

الحل النموذجي لامتحان مقياس البصريات الهندسية والفيزيائية

التمرين 1: (ن5)

$\ell = 2Cm$ ، $R = 48cm$ ، $\gamma = \pm 4$ /1

الحالة الأولى: $\gamma = +4$ (0,5)

$\gamma = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} = 4$ (0,5) $\Leftarrow$ $\gamma = +4$ (0,5)

$\Rightarrow \overline{SA'} = -4\overline{SA}$

ومن علاقة الترافق للمرايا الكروية:

$\frac{1}{\overline{SA'}} + \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{2}{\overline{SC}}$ (0,5)

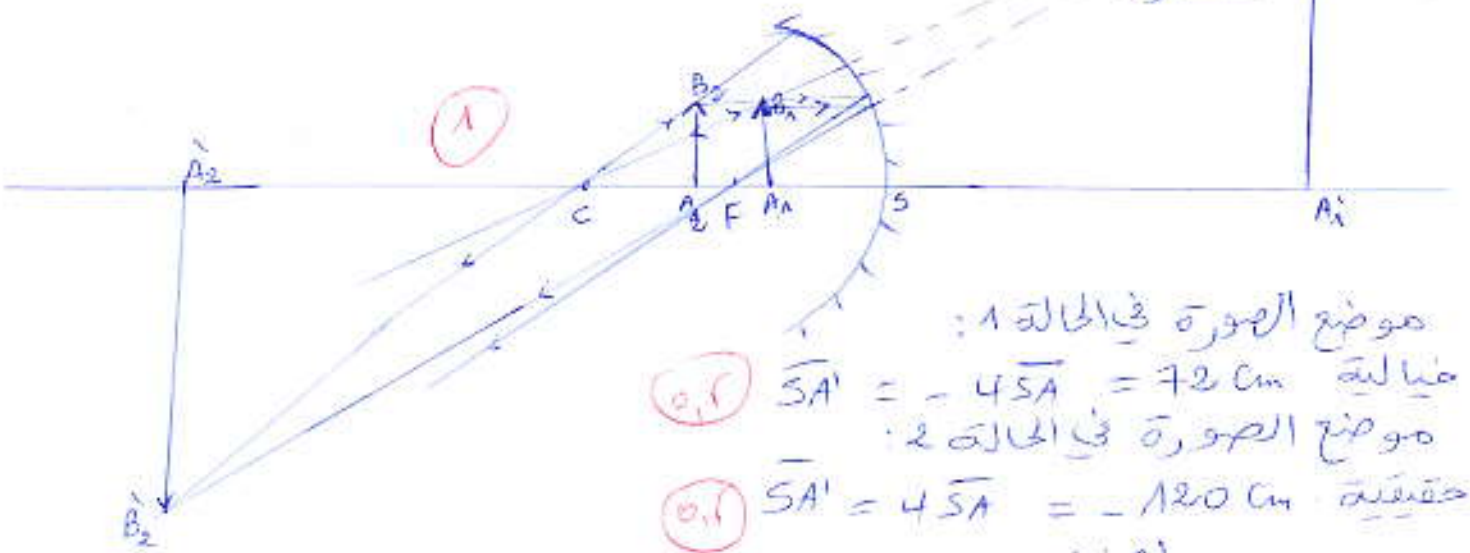
$\Rightarrow \overline{SA} = \frac{3}{8}\overline{SC} \Rightarrow \boxed{\overline{SA} = -18\,cm}$ (0,5)

الحالة الثانية: $\gamma = -4$ (0,5) $\Leftarrow$

$\overline{SA'} = 4\overline{SA}$

$\overline{SA} = \frac{5}{8}\overline{SC} \Rightarrow \boxed{\overline{SA} = -30\,cm}$ (0,5)

2/ وانشاء الصورة:



موضع الصورة في الحالة 1:

$\overline{SA'} = -4\overline{SA} = 72\,cm$ (0,5) فيالية

موضع الصورة في الحالة 2:

$\overline{SA'} = 4\overline{SA} = -120\,cm$ (0,5) حقيقية

التمرين 2: (ن6)

$\overline{OA_1} = x_1$ /1

كتابة x_1 بدلالة d و f:

لدينا من علاقة الترافق للعدسات الرقيقة:

$\frac{1}{\overline{OA_1}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f}$ (0,5)

$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f} \Rightarrow \boxed{x_1 = \frac{fd}{d-f}}$ (0,5)

3 - من علاقة الكواسر المستوية:

$$\frac{\overline{SA_2}}{\overline{SA_1}} = \frac{n}{1} \Rightarrow \boxed{\overline{SA_2} = n\,\overline{SA_1}}$$ (0,25)

وحسب علاقة شال: $\overline{OA_2} = \overline{OS} + \overline{SA_2}$ (0,25)

$\overline{OA_1} = x_1$ و (0,25)

$$\Rightarrow \overline{OA_2} = \overline{OS} + n\,\overline{SA_1} = \overline{OS} + n(\overline{SO} + \overline{OA_1})$$ (0,25)

$$\overline{OS} = D - h \Rightarrow \boxed{\overline{OA_2} = (D-h)(1-n) + n x_1}$$ (0,25) (0,25)

$D = \overline{OA_2} = \overline{OM}$ (0,25) - 3

$$\Rightarrow D = (D-h)(1-n) + n x_1$$

$$\Rightarrow n = \frac{h}{x_1 - D + h}$$ (0,25)

4 - بما أن: A_2 تقع فوق M إذا صورتها بالنسبة للمرآة المستوية تكون أيضا في M أي A_3 تنطبق مع M.

ومنه الصورة النهائية A' لـ A تكون أيضا في M (0,25)

التمرين 3: (7 ن)

1/ إيجاد عبارة الاهتزاز في M:

(1) $y_M = y_0 \iint \sin(\omega t - kd)\, ds$

(0,25) $ds = dx\, dz$.

(0,25) $d = \left[(x_s - x)^2 + D^2 + (z_s - z)^2\right]^{1/2}$.

(1) $d \simeq R - \frac{x_s x + z_s z}{R}$ ، $\alpha = \omega t - kR$.

(2) $y_M = y_0 \int_{-b/2}^{b/2} dz \int_{-a/2}^{a/2} dx \sin\left(\alpha + k\,\frac{x_s x + z_s z}{R}\right)$

بعد الحساب نجد:

(0,5) $y_M = \frac{4R^2 y_0}{k^2 x_s z_s} \sin(\omega t - kR) \sin\left(k\frac{x_s a}{2R}\right) \sin\left(k\frac{b z_s}{2R}\right)$

2/ عبارة الشدة الضوئية:

(1) $I = \sigma t\, y_0^2$

(0,25) $\frac{I}{I_0} = \sin^2\left(k\frac{x_s a}{2R}\right) \sin^2\left(k\frac{z_s b}{2R}\right)$

التمرين 4 : (2ن)

كي يكون الانبعاث منتظما يجب قذف الذرة المثارة (1) بفوتون ذو طول موجة (2) يساوي طول موجة الفوتون الأول كي تعود الذرة (1) مستواها الطاقي الأصلي.