ECOLE NORMALE SUPÉRIEURE D'ORAN

المدرسة العليا للأساتذة بوهران

Ecole Normale Superieure d'Oran

Année Universitaire : 2015/2016 **1 ére Année PEM Math**

Nom de l'enseignant : Mme. Haachi

Résultat Final du Module : Base mecanique

N°	NOM	PRENOM	DAT_NAI	ETAT	Emd1	Emd2	TP/TD	Moy CC	Synth	Moy Sy	Sup Sy	rat	Moy R	Moy
1	ALI ABBASS	AICHA	07/12/1996	N	13,75									
2	ALLELE	ASMA	22/10/1996	N	05,00									
3	AOUADA	KHAWLA	08/10/1996	N	03,50									
4	AZIB	SARA	07/09/1997	N	08,75									
5	AZZOUNI	AKILA	26/11/1996	N	14,25									
6	BAHRI	ABDELHAFIDH	16/03/1996	N	08,00									
7	BEKHTI	RADIA	10/02/1997	N	10,00									
8	BEKKOUCHE BENZIA	FATIMA	13/01/1996	N	06,50									
9	BELBEY	WISSAM	18/04/1997	N	02,50									
10	BELDJOUHER	NACER	30/10/1996	N	13,00									
11	BELHADJ	MEHDI	27/03/1996	N	09,50									
12	BELKHENCHIR	CHAHRAZED	11/11/1996	N	03,75									
13	BENAIAD	ABDELHAK	13/07/1995	N	03,50									
14	BENLAZREG	LATIFA	28/06/1997	N	11,00									
15	BESSAILET	FTAIHA	30/01/1996	N	09,50									
16	BOUFADENE	FATIMA ZOHRA	14/05/1996	N	11,50									
17	BOUNOUAR	SOUMIA	20/03/1997	N	09,00									
18	BOUOUDA	FATIMA	05/06/1996	N	06,50									
19	BOUTAIBA	OUAFAA	08/06/1996	N	13,00									
20	CHARIF	IMENE	05/09/1997	N	03,00									
21	DERKAOUI	ZOHRA	31/03/1997	N	09,00									
22	DJELLOUL CHAOUCH	SAMIA	12/12/1996	N	11,50									

le 15/02/2016

23	DJENINAT	SAKINA	21/06/1996	N											
24	FADEL	SOUAAD	01/01/1996	N	15,75										
25	FERHAYA	BILAL	16/03/1996	N	13,50										
26	FORLOU	YASMINE NOR EL H	29/03/1997	N	08,00										
27	GHARBI	KHALDIA	24/07/1996	N	07,00										
28	GRINI	ALI	17/04/1998	N	07,50										
29	GUEBLI	RABAB	19/03/1997	N	06,00										
30	HAMADOUCHE	MOHAMMED	11/11/1995	N	10,00										
31	HAMEURLAINE	FATIMA ZOHRA	20/08/1996	N	04,25										
32	HAMMAD	RAOUNAK	06/02/1996	N	12,75										
33	HARIZI	ASMAA	04/12/1996	N	10,00										
34	HASSI	BAKHTA IMENE	07/09/1996	N											
35	KAHLOUL	IKRAM	03/07/1997	N	08,50										
36	KEFKEF	FATIMA	06/05/1996	N	12,00										
37	KHELOUL	AWDA	23/04/1997	N	12,50										
38	KRALIFA	FETHIA	10/04/1996	N	09,00										
39	LACHMI	YOUCEF	21/02/1997	N	11,50										
40	LAHLAH	ILHAM	05/12/1997	N	12,00										
41	LARIBI	ZINEB	29/07/1996	N	03,25										
42	LAROUCI	FATMA	08/09/1997	N	10,00										
43	LASSAL	IMANE	06/03/1995	N	06,25										
44	LASSAL	AZIZA	04/12/1996	N	06,50										
45	MAZOUZ	SIHAM	08/01/1997	N	11,50										
46	MAZOUZI	HAKIMA	03/04/1996	N	08,00										
47	MERROUCHI	KHADIJA	26/07/1997	N	07,00										
48	MOKHTAR	ABLA	19/09/1997	N	10,50										
49	NEGADI	DJOHAR	12/02/1996	N	11,00										
50	NOURA	IMANE	15/06/1997	N	08,00										
51	OUADAH	SAFIA	13/10/1996	N	07,00										
52	REBAI	DJAMEL EDDINE	12/06/1995	N	07,00										
53	SALAH	FATIMA ZOHRA	20/02/1998	N	14,00										
54	SEKKIL	MOHAMMED	17/08/1996	N	10,50										
55	SI LARBI	FOUZIA	05/10/1996	N	13,50										

le 15/02/2016

56	SLAMANI	AICHA	29/08/1997	N	09,00										
57	TAOUI	ZAHIRA	18/01/1996	N	13,00										
58	THABET	AMIRA	18/11/1997	N	09,50										
59	YESREF	YOUSSRA	01/06/1997	N	07,00										
60	ZITOUNI	ZOHRA	10/03/1997	N	09,50										

le 15/02/2016

2016 / 2015

المدرسة العليا للأساتذة

السنة الأولى PES و PEM علوم دقيقة

التصحيح النموذجي للإمتحان الأول

مقياس الفيزياء: Base de Mécanique

4pts

السؤال النظري:

- ليكن $(\vec{u}, \vec{\eta})$ أساس معلم فريني Frenet $(M, \vec{u}, \vec{\eta})$
- تتحرك نقطة مادية M في هذا المعلم وحسب مسار معين (C)
- ليكن شعاع السرعة $\vec{v}$. $\vec{v} = v\vec{u}$
- شعاع التسارع: هو مشتق شعاع السرعة $\vec{v}$

$$\vec{\gamma} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(v\vec{u}) = \frac{dv}{dt}\vec{u} + v\cdot\frac{d\vec{u}}{dt} \quad \cdots (1)$$

ليكن:

$$\frac{d\vec{u}}{dt} = \frac{d\vec{u}}{d\theta}\cdot\frac{d\theta}{dt} = \vec{\eta}\cdot\frac{d\theta}{dt} = \dot{\theta}\vec{\eta}$$

نعوض النتيجة في العلاقة (1).

$$\vec{\gamma} = \frac{dv}{dt}\vec{u} + v\cdot\frac{d\theta}{dt}\vec{\eta} \quad \cdots (2)$$

لما أن هذه الحركة معينة.

ds هي الفاصلة المنحنية.

$$ds = r\,d\theta \Rightarrow \frac{ds}{dt} = r\frac{d\theta}{dt}$$

$$\Rightarrow \vec{v} = r\cdot\frac{d\theta}{dt} \quad \cdots (3)$$

حيث $\frac{ds}{dt}$ تمثل السرعة $\vec{v}$

نعوض (3) في (2) فنجد:

$$\boxed{\vec{\gamma} = \frac{dv}{dt}\vec{u} + \frac{v^2}{r}\vec{\eta}}$$

حيث: $\vec{\gamma}_N = \frac{v^2}{r}\vec{\eta}$ يمثل التسارع الناظمي.

$\vec{\gamma}_T = \frac{dv}{dt}\vec{u}$ يمثل التسارع المماسي

ومنه:

$$\vec{\gamma} = \vec{\gamma}_T + \vec{\gamma}_N$$

و $\vec{\gamma}_T \perp \vec{\gamma}_N$

التمرين الأول: (2 pts)

القوة المؤثرة على كرة نصف قطرها R تتحرك بسرعة v وثابت اللزوجة η وفق العلاقة:

$$F = K \eta^{\alpha} R^{\beta} v^{\gamma}$$

إيجاد الثوابت α، β و γ:

$$[F] = [K] [\eta]^{\alpha} [R]^{\beta} [v]^{\gamma}$$

التحليل البعدي: لدينا.

$$[F] = M L T^{-2}$$
$$[\eta] = M L^{-1} T^{-1}$$
$$[v] = L T^{-1}$$
$$[R] = L$$

بالتعويض نجد:

$$M L T^{-2} = [K] (M L^{-1} T^{-1})^{\alpha} L^{\beta} (L T^{-1})^{\gamma}$$
$$M L T^{-2} = 1 . (M^{\alpha} L^{-\alpha} T^{-\alpha}) L^{\beta} L^{\gamma} T^{-\gamma}$$
$$M L T^{-2} = M^{\alpha} L^{-\alpha+\beta+\gamma} T^{-\alpha-\gamma}$$

بالمطابقة نجد:

$$\begin{cases} \alpha = 1 \\ -\alpha + \beta + \gamma = 1 \\ -\alpha - \gamma = -2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \\ \gamma + \beta = 2 \\ -\gamma = -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \\ \beta = 1 \\ \gamma = 1 \end{cases}$$

ومنه العلاقة تكتب بالشكل:

$$\boxed{F = K \eta R v}$$

التمرين الثاني: (4 pts)

ينتقل متحرك M في الفضاء وفق المعادلات:

$$\begin{cases} x = R\cos\omega t \\ y = R\sin\omega t \\ z = \alpha t \end{cases}$$

حيث α, ω, R ثوابت موجبة.

1) ليكن m مسقط M في المستوي XOY.

- $P(0,5)$ تحديد مسار m في XOY.

لإيجاد معادلة المسار للنقطة m في المستوي XOY، نجد بين المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$.

$$\boxed{x^2 + y^2 = R^2}$$

وهي معادلة دائرة مركزها $(0,0)$ ونصف قطرها R.

ب - المعادلة الزمنية للحركة وفق المحور OZ هي: $z = \alpha t$ $(0,5)$

تشير إلى أن الحركة مستقيمة منتظمة إضافة إلى أنها شاقولية.

ج - في جملة الإحداثيات الاسطوانية: إيجاد السرعة والتسارع (2pts)

- شعاع الموضع يكتب بالشكل: (0,5pts)

$$\vec{r} = \vec{OM} = r\vec{u}_r + z\vec{u}_z \iff \vec{r} = \vec{OM} = R\vec{u}_r + z\vec{k}$$

د - إيجاد السرعة والتسارع لـ M، وطويلتهما: (2pts)

$$\left.\begin{aligned} &= \dot{r}\vec{u}_r + r\dot{\vec{u}}_r + \dot{z}\vec{k} = R\vec{u}_r + R\dot{\vec{u}}_r + \dot{\alpha}\vec{k} = R\dot{\vec{u}}_r + \alpha\vec{k} \\ &= \dot{\theta}\vec{u}_\theta = \omega\vec{u}_\theta \quad \text{مع} \quad \theta = \omega t \end{aligned}\right\} \Rightarrow \vec{v} = R\omega\vec{u}_\theta + \alpha\vec{k}$$

ومنه:

$$\boxed{\vec{v} = R\omega\vec{u}_\theta + \alpha\vec{k}}$$

طويلة السرعة:

$$\boxed{v = \sqrt{R^2\omega^2 + \alpha^2}}$$

التسارع:

$$\left.\begin{aligned} \vec{\gamma} &= R\omega\dot{\vec{u}}_\theta \\ \dot{\vec{u}}_\theta &= -\dot{\theta}\vec{u}_r = -\omega\vec{u}_r \end{aligned}\right\} \Rightarrow \boxed{\vec{\gamma} = -R\omega^2\vec{u}_r}$$

طويلة التسارع: $\boxed{\gamma = R\omega^2}$

ه - استنتاج نصف قطر الإنحناء: (1,5)

$$r = \frac{v^2}{\gamma_N}$$

$$\gamma_N^2 = \gamma^2 - \gamma_T^2 \Rightarrow \gamma_N^2 = R^2\omega^4 - (R^2\omega^2 + \alpha^2) \Rightarrow \boxed{r = \frac{R^2\omega^2 + \alpha^2}{\sqrt{R^2\omega^2(\omega^2 - 1) - \alpha^2}}}$$

$$\gamma_T^2 = R^2\omega^2 + \alpha^2$$

التمرين الثالث: (10pts)

1 - عبارة شعاع الموضع بالنسبة للمعلم المتحرك $OX'Y'$: (1pt)

$$\vec{OM} = \vec{r} = r\vec{i}' \Rightarrow \boxed{\vec{r} = \left(\frac{1}{2}at^2 + r_0\right)\vec{u}_r}$$

$\vec{i}' = \vec{u}_r$ (3/2pts) تعيين العبارات المرفقة للسرعات النسبية، الجر والمطلقة لـ M في قاعدة:

باشتقاق شعاع الموضع في المعلم المتحرك نحصل على السرعة:

$$\boxed{\vec{v}_r = \dot{\vec{r}} = at\vec{u}_r}$$

عبارة شعاع سرعة الجر:

$$\Rightarrow \vec{v}_e = \omega \wedge \vec{O'M} = \begin{vmatrix} \vec{u}_r & -\vec{u}_\theta & \vec{k} \\ 0 & 0 & \omega \\ \frac{1}{2}at^2 + r_0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$\frac{d\vec{OO'}}{dt} + \vec{\omega} \wedge \vec{O'M} \quad (O = O') \quad = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{\vec{v}_e = -\omega\left(\frac{1}{2}at^2 + r_0\right)\vec{u}_\theta}$$

عبارة متجه السرعة المطلقة :

$$\vec{v}_a = \vec{v}_e + \vec{v}_r \Rightarrow \boxed{\vec{v}_a = at\vec{u}_r + \left(\frac{1}{2}at^2 + r_0\right)w\vec{u}_\theta}$$

(4pts) 13 تعيين العبارات الحرفية للشعاعة للتسارعات النسبية والجر كوريوليس والمطلقة لـ M في المعلم

- باشتقاق السرعة النسبية نحصل على التسارع النسبي:

$$\vec{\gamma}_r = \gamma\vec{i} = \gamma\vec{u}_r \Rightarrow \boxed{\vec{\gamma}_r = \gamma\vec{u}_r}$$

- عبارة تسارع الجر:

$$\underbrace{\frac{d^2\vec{OO'}}{dt^2}}_{0} + \omega \wedge \frac{d\vec{O'M}}{dt} + \underbrace{\frac{d\vec{\omega}}{dt} \wedge \vec{O'M}}_{0}$$

$$\frac{d\vec{O'M}}{dt} = \vec{\omega} \wedge \vec{O'M}$$ حيث

$$\vec{\gamma}_e = \vec{\omega} \wedge \left(\underbrace{\vec{\omega} \wedge \vec{O'M}}_{\vec{v}_e}\right) \quad \text{ومنه}$$

$$\vec{\omega} \wedge \vec{O'M} = \omega\vec{k} \wedge \left(\frac{1}{2}at^2 + r_0\right)w\vec{u}_\theta$$

$$= -rw^2\vec{u}_r \Rightarrow \boxed{\vec{\gamma}_e = -\underbrace{\left(\frac{1}{2}at^2 + r_0\right)}_{r} w^2\vec{u}_\theta}$$

- عبارة تسارع كوريوليس:

$$2\vec{\omega} \wedge \vec{v}_r = 2\begin{vmatrix} \vec{u}_r & -\vec{u}_\theta & \vec{k} \\ 0 & 0 & \omega \\ at & 0 & 0 \end{vmatrix} \Rightarrow \boxed{\vec{\gamma}_c = 2at\omega\vec{u}_\theta}$$

- العبارة الحرفية للتسارع المطلق:

$$\vec{\gamma}_r + \vec{\gamma}_e + \vec{\gamma}_c \Rightarrow \boxed{\vec{\gamma}_a = \left[a - \left(\frac{1}{2}at^2 + r_0\right)\omega^2\right]\vec{u}_r + (2at\omega)\vec{u}_\theta}$$

14 (2pts) حساب في اللحظة $t = 3s$ السرعة المطلقة والتسارع المطلق

- السرعة المطلقة : $r = \frac{1}{2}at^2 + r_0$, $\boxed{r = 0,1m}$, $\boxed{\theta = 1,884rad = 108°}$

$v_e = \left(\frac{1}{2}at^2 + r_0\right)\omega$: ومنه $v_a = \sqrt{v_r^2 + v_e^2} = \sqrt{(0,06)^2 + (0,0628)^2} \Rightarrow \boxed{v_a = 0,087m/s}$

- التسارع المطلق:

$$\sqrt{\left[a - \left(\frac{1}{2}at^2 + r_0\right)\omega^2\right]^2 + 2(at\omega)^2}$$

$$\boxed{\gamma_a = 13,29\ m.s^{-2}}$$

المدرسة العليا للأساتذة بوهران

السنة الأولى $P.E.S$ و $P.E.M$ علوم دقيقة

الإمتحان الأول في الفيزياء "*Base de Mécanique*"

المدة 1 سا 30 د

2016/2015

السؤال النظري:

تتحرك نقطة مادية M في معلم Frenet ذو الأساس $(\vec{u}, \vec{\eta})$ وفق مسار منحني بسرعة مماسية $\vec{v} = v\vec{u}$

- عين شعاع التسارع للنقطة M في هذا المعلم

التمرين الأول:

القوة المؤثرة على كرة نصف قطرها R تتحرك بسرعة v وفق العلاقة $F = K\,\eta^{\alpha} R^{\beta} v^{\gamma}$

حيث η يمثل ثابت اللزوجة بعده $[\eta] = ML^{-1}T^{-1}$

- أوجد α, β و γ وأعد كتابة علاقة القوة

التمرين الثاني:

ينتقل متحرك M في الفضاء وفق المعادلات

$$\begin{cases} x = R\cos\omega t \\ y = R\sin\omega t \\ z = \alpha t \end{cases}$$

حيث α, ω, R ثوابت موجبة

1/ ليكن m مسقط M في المستوي XOY:

أ/ ما هو مسار m في XOY ؟

ب/ ما نوع حركة m وفق المحور OZ ؟

2/ في جملة الإحداثيات الأسطوانية :

أ/ أكتب عبارة شعاع الموضع $\overrightarrow{OM}$

ب/ أوجد السرعة و التسارع ل M و طويلتيهما

ج/ إستنتج نصف قطر اللإنحناء

التمرين الثالث:

في المستوي XOY يدور مستقيم OX' حول المحور OZ بسرعة زاوية ثابتة $\omega = \dot{\theta}$, ينتقل متحرك $M\ (OM=r)$ على المستقيم بحركة مستقيمة متغيرة بإنتظام بتسارع a. في اللحظة الإبتدائية M يوجد في M_0 في حالة سكون ثم يبتعد عن O

أ/ أكتب شعاع الموضع $\overrightarrow{OM}$

ب/ عين العبارات الحرفية الشعاعية للسرعات النسبية, الجر و المطلقة لِ M في قاعدة الإحداثيات القطبية.

ج/ عين العبارات الحرفية الشعاعية للتسارعات النسبية , الجر و المطلقة ل M في نفس القاعدة.

د/ أحسب في اللحظة $t = 3s$ السرعة المطلقة و التسارع المطلق.

المعطيات: $\omega = \dot{\theta} = \frac{\pi}{5}\ rad.s^{-1}$ $\quad OM_0 = 1cm$ $\quad a = 2cm.s^{-2}$

بالتوفيق