كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثانية

اسئلة دوراة محلولة

ميكانيك فيزيائي ٢

A 2 Z LIBRARY

Facebook Group : A to Z مكتبة

كلية العلوم (فيزياء ، كيمياء ، رياضيات ،علم الحياة)

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app) على الرقم TEL: 0931497960

M 1 - 4

جامعة حمص

مكتبة آدم – كلية العلوم

كلية العلوم قسم الفيزياء

السنة : الثانية

دورات وسلالم

ميكانيك فيزيائي (2)

مكتبة آدم

0935866409

2026-2025

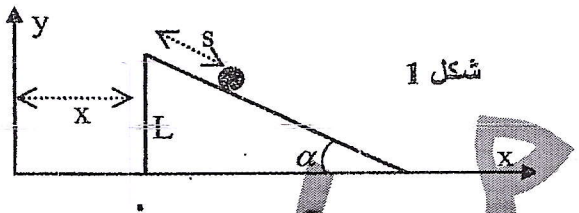
جامعة حمص — الفصل الثاني 2025 — الاسم :
كلية العلوم — سنة ثانية فيزياء – الميكانيك الفيزيائي 2 — الدرجة: 100

السؤال الأول (25د)

أ) – اذكر ما تنص عليه نظرية التسارع المركب للنقطة المادية خلال الحركة المركبة.

ب) – برهن صحة النظرية السابقة انطلاقا من عبارة السرعة المطلقة.

ج) – وضح ما هو الحد المعبر عن تسارع كوريوليس, مبينا حالات انعدامه.



شكل 1

السؤال الثاني (25 د)

موشور كتلته M يمكنه الانزلاق دون احتكاك على سطح أفقي أملس. يوجد في أعلى موضع منه , و على ارتفاع L عن المستوي الأفقي, كتلة نعتبرها نقطية كتلتها m , تنحدر دون احتكاك على السطح المائل للموشور بزاوية α (شكل1).عين حركة كل من الموشور و النقطة المادية , و ذلك بفرض أن المجموعة كانت ساكنة لحظة البدء.

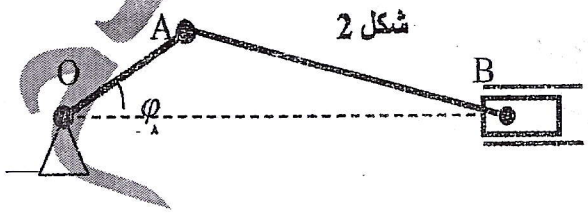
السؤال الثالث (25د)

لتكن لدينا الآلة الموضحة في (الشكل2) حيث OA مرفق طوله a يصنع زاوية φ مع المحور الأفقي ويتصل بذراع التوصيل AB الذي طوله l . المطلوب : عين بدلالة φ

أ)- سرعة المنزلق B

ب)- موضع النقطة M من ذراع التوصيل حيث تكون السرعة أصغر ما يمكن

ج)- السرعة الزاوية لذراع التوصيل ω_1



شكل 2

السؤال الرابع (25د)

قضيب متجانس طوله 2a كان في البدء أفقيا يسقط و يدور في المستوي الشاقولي بسرعة زاوية ثابتة ω و مركزه c يسقط سقوطا حرا. المطلوب :

أ)- أوجد سرعة النهاية A منه بدلالة الزمن.

ب)- أوجد القاعدة و المتدحرج.

انتهت الأسئلة

2025/ 8 / 20 — مع أطيب الأمنيات بالنجاح و التوفيق — مدرس المقرر: د. عصام عباس

جامعة البعث
كلية العلوم

الدورة الفصلية الاولى 2022/2021
سنة ثانية فيزياء- ميكانيك فيزيائي (2)

الاسم :
الدرجة: 100

السؤال الأول (25د)

لدينا نواس "فوكو" طوله L و ذلك في منطقة ذات خط عرض زاويته δ , و لتكن جملة الاحداثيات oxyz بحيث يكون ox مماسا لخط العرض, oy مماسا لخط الطول, oz متعامدا مع المحورين الآخرين و باتجاه مركز الارض, و بحيث ينطبق المبدأ o على نقطة تعليق النواس. و بحيث يصنع خيطه الزوايا : α , β , γ مع المحاور ox, oy , oz (على الترتيب).

أ- حدد القوى المؤثرة واكتب معادلة الحركة آخذا بعين الاعتبار قوة كوريوليس.
ب- استنتج المعادلات التفاضلية للحركة.
ت- بيّن كيف يمكن تبسيط المعادلات التفاضلية السابقة في جوار اسفل نقطة يتحرك فيها النواس.

السؤال الثاني (25د)

تطلق قذيفة مدفع نحو *الجنوب* بسرعة ابتدائية v_0 تصنع زاوية φ مع الأفق و ذلك في اللحظة $t_0=0$, و في موضع من الأرض يتحدد خط عرضه بالزاوية δ. نفرض جملة محاور $oxyz$ متماسكة مع الأرض بحيث نقطة الأصل لها تنطبق على نقطة القذف, و بحيث يتجه المحور ox نحو الجنوب, و المحور oy نحو الشرق, و المحور oz شاقوليا نحو الأعلى. فبفرض ω هي السرعة الزاوية لدوران الأرض حول نفسها, عندئذ فإن مشتقات إحداثيات القذيفة بالنسبة للزمن تعطى بالعلاقات التالية:

$$\dot{x} = 2\omega y \sin\delta + a_1 \quad , \quad \dot{y} = -2\omega(z\cos\delta + x\sin\delta) + a_2 \quad , \quad \dot{z} = -gt + 2\omega y\cos\delta + a_3$$

و المطلوب :

(1) حدد الثوابت a_1 , a_2 , a_3 استنادا إلى شروط البدء.
(2) حدد إحداثيات القذيفة في اللحظة t (يكتفى بالتقريبين الصفري و الأول).

السؤال الثالث (25د)

قضيب متجانس طوله $2a$ كان في البدء أفقيا, يسقط و يدور في المستوي الشاقولي بسرعة زاوية ثابتة ω و مركزه c يسقط سقوطا حرا. المطلوب :

أ)- أوجد سرعة النهاية A منه بدلالة الزمن.
ب)- أوجد القاعدة و المتدحرج.

السؤال الرابع (25د)

قمر صناعي كتلته m يدور حول الأرض في مسار دائري نصف قطره r_1 , و يراد رفعه إلى مسار دائري آخر نصف قطره $r_2 > r_1$ و في نفس مستوي الحركة و ذلك بإعطائه دفعين مماسيين للمسار في اتجاه الحركة. أوجد الطاقة اللازمة للدفعين المذكورين.

انتهت الأسئلة
مع أطيب الأمنيات بالنجاح و التوفيق

2022/1/31

مدرس المقرر : د. عصام عباس

السؤال الأول (30د)

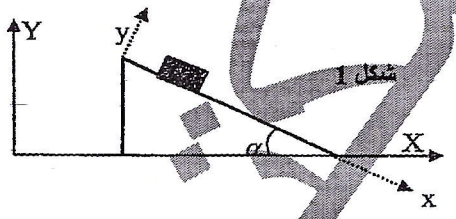
أ) –عرف الحركة المستوية للجسم الصلب, و اكتب الصيغة العامة لسرعة نقطة ما منه.

ب) – بين أن المحور الآني للدوران يتعين بنقطة P تتعين بالعلاقة $\overrightarrow{op} = \frac{\overrightarrow{\omega} \times \overrightarrow{v_0}}{\omega^2}$

ج) – حدد إحداثيات النقطة P في كل من الجملتين oxyz المتماسكة مع الجسم, و الجملة الثابتة $O\xi\eta\zeta$.

السؤال الثاني (20د)

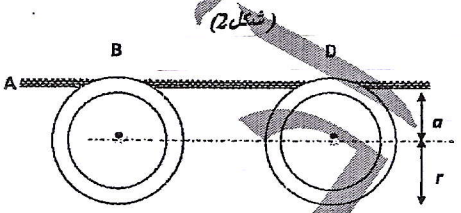
يسقط جسم A كتلته m (شكل 1) على الحرف المائل لموشور قائم يميل سطحه المائل على الأفق بزاوية α , بحيث يتحرك الموشور إلى اليمين بتسارع W . أوجد تسارع الجسم A بالنسبة للموشور و رد الفعل عليه , إذا كان عامل الاحتكاك بين الجسم و الموشور هو f . ثم احسب زاوية الموشور α التي من أجلها ينعدم تسارع الجسم A بالنسبة للموشور.

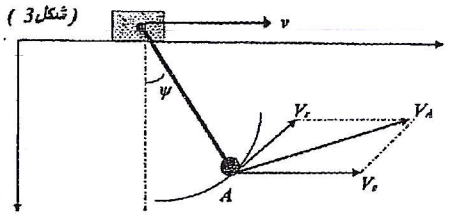


شكل 1

السؤال الثالث (15د)

عارضة A كتلتها m_1 تزاح أفقيا بواسطة بكرتين B و D (انظر *الشكل 2* أدناه) كتلة كل منهما m_2 و نصف قطرها r , تتدحرجان على الأرض دون احتكاك. سرعة مركز كتلة كل من البكرتين تساوي V . عين متجه كمية حركة المجموعة, إذا علمت أن العارضة تبعد عن الأرض مسافة r+a .





السؤال الرابع (15د)

يتحرك مكعب بسرعة v على مستوي أفقي, كتلة المكعب M . ربط مع المكعب نواس كتلته m و طول خيطه l. احسب الطاقة الحركية للجملة المذكورة مع الفرض أن قانون حركة النواس $\psi = \psi(t)$. (متجه السرعة يقع في مستوي انزياح النواس) . انظر *الشكل 3* أعلاه.

السؤال الخامس (20د)

جسم فضائي قادم من اللانهاية اقترب من الأرض فلوحظ أن اقل ارتفاع له عن سطحها H و كانت سرعته عندها v_0 .

أوجد التباعد المركزي للمسار و كذلك زاوية انحراف الجسم نتيجة اجتيازه لمجال الأرض. (مستعينا بالرسم)

(نفترض : نصف قطر الأرض R , و تسارع الجاذبية على سطحها g)

انتهت الأسئلة

(I)

سلم تصحيح فيكانيك فيزيائي 2

س2خ - خ1 - 2022/2021

السؤال الأول: 25 درجة

أ) تحديد القوى المؤثرة وكتابة المعادلة: (5)

$$m\vec{w}_r = m\vec{g} - 2m(\vec{\omega} \times \vec{v}_r) + \vec{N}$$

ب) استنتاج المعادلات التفاضلية للحركة: (7)

$$m\ddot{x} = -2m\omega(\dot{y}\sin\delta - \dot{z}\cos\delta) - N\frac{x}{L}$$

$$m\ddot{y} = 2m\omega\dot{x}\sin\delta - N\frac{y}{L}$$

$$m\ddot{z} = mg - 2m\omega\dot{x}\cos\delta - N\frac{z}{L}$$

ت) أبسط نقطة يصل لها القاسي هي: $(0,0,L)$ ويكون عندها $z = \dot{z} = \ddot{z} = 0$ ويكون للقوة N مركبة فقط على oz حيث تعاكس حاسرة تقريباً قوة الثقل أي أن: $N = mg$ ، فتكون بناءً على الفرضيات السابقة تصبح المعادلات التفاضلية السابقة: (13)

$$\ddot{x} = -2\omega\dot{y}\sin\delta - g\frac{x}{L}$$

$$\ddot{y} = 2\omega\dot{x}\sin\delta - g\frac{y}{L}$$

السؤال الثاني: 25 درجة

أ) تحديد الثوابت بحسب شروط البدء: $a_1 = v_0\cos\varphi$ ، $a_2 = 0$ ، $a_3 = v_0\sin\varphi$ (3)

ب) استنتاج معادلات الحركة من التقريب الصفري: (7)

$$x = v_0\cos\varphi \cdot t \quad ، \quad y = 0 \quad ، \quad z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\varphi \cdot t$$

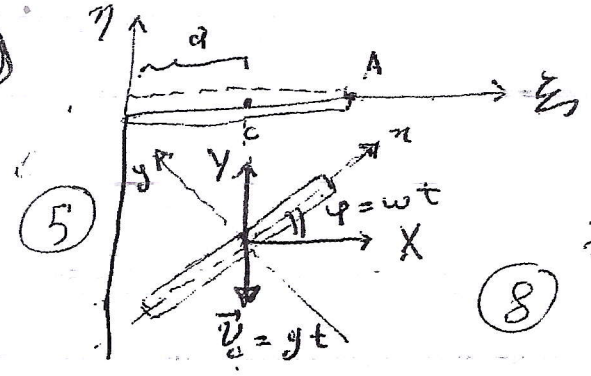
ثم استنتاج المعادلات في التقريب الأول: (15)

$$x = v_0\cos\varphi \cdot t$$

$$y = -2\omega\left[\cos\delta\left(\frac{-1}{6}gt^3 + \frac{1}{2}v_0\sin\varphi \cdot t^2\right) + \frac{1}{2}v_0\cos\varphi \cdot \sin\delta\, t^2\right]$$

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\varphi \cdot t$$

(II)



5

السؤال الثاني: 25 درجة

أ) إيجاد سرعة النقطة A:

8 $\vec{v}_A = \vec{v}_c + \vec{\omega} \times \vec{cA}$

$= -\omega a \sin\omega t\, \vec{e}_\xi + (\omega a \cos\omega t - gt)\vec{e}_\eta$

ب) معادلة القطع والشرح:

6 (الشرح) $\vec{cp} = \vec{op} = \dfrac{\vec{\omega} \times \vec{v}_0}{\omega^2} \Rightarrow x_p = \dfrac{gt\cos\omega t}{\omega}$ ، $y_p = \dfrac{-gt\sin\omega t}{\omega}$

$\vec{Op} = \vec{Oo} + \vec{op} = \vec{Oc} + \vec{cp} \Rightarrow$

6 (القاعدة) $\xi_p = a - \dfrac{gt}{\omega}$ ، $\eta_p = -\dfrac{1}{2}gt^2$

السؤال الرابع: 25 درجة

تفرض السرعتان v_1 و v_2 على البعد الأقرب والأبعد.

" " v'_1 و v'_2 " " " " " .

6 $\Delta E_1 = \frac{1}{2}m(v'^2_1 - v^2_1)$ ، $\Delta E_2 = \frac{1}{2}m(v^2_2 - v'^2_2)$

4 $\vec{F} = -\dfrac{m\mu}{r}$

$v^2_1 = \dfrac{\mu}{r_1}$ ، $v^2_2 = \dfrac{\mu}{r_2}$

(4) $\Rightarrow \frac{1}{2}m(v^2_2 - v^2_1) = \frac{1}{2}m\mu\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)$

5 $T + V = \text{const} \Rightarrow \frac{1}{2}mv'^2_1 - \frac{m\mu}{r_1} = \frac{1}{2}mv'^2_2 - \frac{m\mu}{r_2}$

$\Rightarrow \frac{1}{2}m(v'^2_1 - v'^2_2) = m\mu\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \Rightarrow$

6 $\Delta E = m\mu\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{2r_2} - \frac{1}{2r_1}\right)$

$= \dfrac{m\mu}{2}\dfrac{(r_2 - r_1)}{r_1 r_2}$

2022/1/31

مدرس المقرر: د. كظام عباس

جامعة البعث — امتحان مقرر ميكانيك فيزيائي٢ — الاسم :

كلية العلوم — لطلاب السنة الثانية الدورة فصلية أولى

قسم الفيزياء — لعام ٢٠٢٠/٢٠٢١

السؤال الأول

المسألة الأولى:

مجموعة xyz تدور بالنسبة لمجموعة أخرى XYZ لها نقطة الأصل نفسها و بفرض أنها ثابتة في الفراغ (أي أنها قصورية) . تعطى السرعة الزاوية للمجموعة xyz بالنسبة للمجموعة XYZ بالعلاقة $\vec{\omega}=2\vec{i}-t^2\vec{j}+(2t+4)\vec{k}$

حيث t الزمن. تعطى متجهة موضع جسيم عند اللحظة t كما يشاهد من المجموعة xyz بالعلاقة :

$\vec{r}=(t^2+1)\vec{i}-6t\vec{j}+4t^3\vec{k}$ أوجد : ١- السرعة الظاهرية ٢- السرعة الحقيقية عند $t=1$ ٣- تسارع كوريوليس عند $t=1$ ٤- التسارع الجاذب المركزي عند $t=1$.

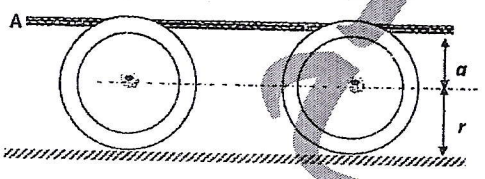
المسألة الثانية:

قرص نصف قطره R يتدحرج دون انزلاق على سكة أفقية مستقيمة . سرعة مركز القرص ثابتة و تساوي v_0 . أوجد متجه الموضع (التابع الزمني للنقطة M) و السرعة للنقطة M المتماسكة مع القرص و المتوضعة على بعد $O_1M=L$ من مركز القرص .

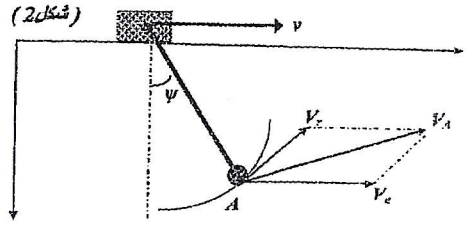
السؤال الثاني (١٦د)

عارضة A كتلتها m_1 تزاح أفقيا بواسطة بكرتين B و D (انظر *الشكل١* أدناه) كتلة كل منهما m_2 و نصف قطرها r ، تتدحرجان على الأرض دون احتكاك. سرعة مركز كتلة كل من البكرتين تساوي V . عين متجه كمية حركة المجموعة، إذا علمت أن العارضة تبعد عن الأرض مسافة r+a .

(شكل 1)



(شكل2)



السؤال الثالث (١٧د)

يتحرك مكعب بسرعة v على مستوي أفقي، كتلة المكعب M . ربط مع المكعب نواس،كتلته m و طول خيطه l. احسب الطاقة الحركية للجملة المذكورة مع الفرض أن قانون حركة النواس $\psi=\psi(t)$. (متجه السرعة يقع في مستوي انزياح النواس) . انظر *الشكل ٢* أعلاه.

السؤال الرابع(١٧د)

مذنب يدور حول الشمس في مسار إهليلجي. لوحظ أن أقرب مسافة له عن مركز الشمس هي D، و أن سرعته عندها هي v. أوجد :

أ)- التباعد المركزي للمسار، ب)- بعد نقطة القبا الأبعد ، ج)- الزمن اللازم له ليتم دورة كاملة حول الشمس.

انتهت الأسئلة

جامعة البعث　　امتحان مقرر ميكانيك فيزيائي2　　الاسم :

كلية العلوم　　لطلاب السنة الثانية دورة فصلية ثانية

قسم الفيزياء　　لعام 2021/2020

السؤال الأول

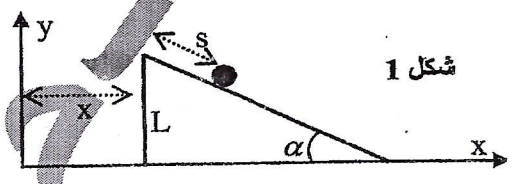
المسألة الأولى:

مجموعة إحداثيات ديكارتيه Oxy تدور بسرعة زاوية ثابتة ω حول نقطة فيها $(-\alpha, 0)$ مثبتة في مجموعة إحداثيات عطالية . أوجد مركبات السرعة و التسارع في المجموعة المتحركة .

المسألة الثانية:

قرص نصف قطره R يتدحرج دون انزلاق على سكة أفقية مستقيمة . سرعة مركز القرص ثابتة و تساوي v_0 . أوجد متجه موضع الحركة (التابع الزمني للحركة) و السرعة للنقطة M المتماسكة مع القرص و المتوضعة على بعد $O_1M = L$ من مركز القرص .

السؤال الثاني (25د)



شكل 1

موشور كتلته M يمكنه الانزلاق دون احتكاك على سطح أفقي أملس. يوجد في أعلى موضع منه , و على ارتفاع L عن المستوي الأفقي, كتلة نعتبرها نقطية كتلتها m , تنحدر دون احتكاك على السطح المائل للموشور بزاوية α (شكل1).عين حركة كل من الموشور و النقطة المادية , و ذلك بفرض أن المجموعة كانت ساكنه لحظة البدء.

السؤال الرابع (25د)

جسم فضائي قادم من اللانهاية اقترب من الأرض فلوحظ أن اقل ارتفاع له عن سطحها H و كانت سرعته عندها v_0 . أوجد التباعد المركزي للمسار و كذلك زاوية انحراف الجسم نتيجة اجتيازه لمجال الأرض. (مستعينا بالرسم)
(نفترض : نصف قطر الأرض R , و تسارع الجاذبية على سطحها g)

انتهت الأسئلة

حل تصحيحي عن ميكانيك فيزيائية 2
لطلاب سنة ثانية فيزياء - د. مصطفى دلو

السؤال الأول (50)

المسألة الأولى: (25)

نرمز لـ $\vec{e}_1$ و $\vec{e}_2$ متجهي الوحدة في الجملتين x و y على الترتيب، عبّر عن الموضع بالنسبة للمجموعة العطالية

$$\vec{r} = (a + x)\vec{e}_1 + y\vec{e}_2$$

وسرعته:

$$\vec{v} = \dot{x}\vec{e}_1 + (a+x)\dot{\vec{e}}_1 + \dot{y}\vec{e}_2 + y\dot{\vec{e}}_2$$

$$= (\dot{x} - \omega y)\vec{e}_1 + [\dot{y} + \omega(a+x)]\vec{e}_2$$

والتسارع

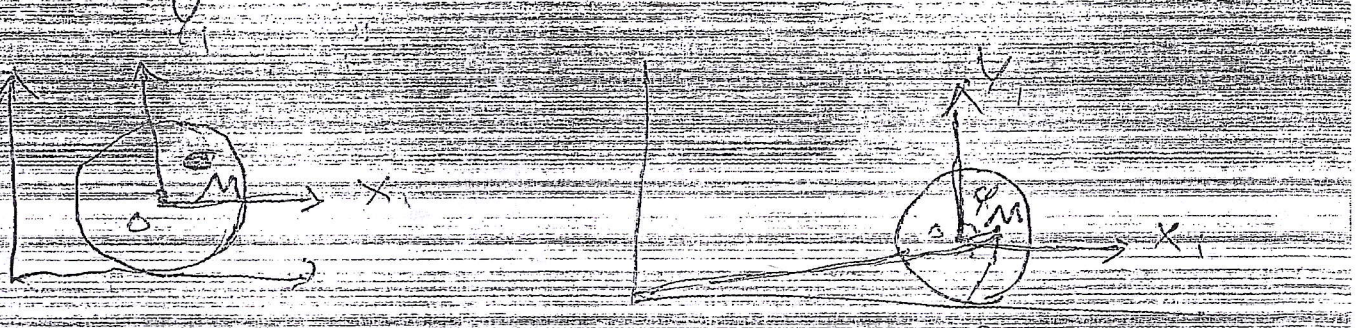
$$\vec{a} = (\ddot{x} - y\dot{\omega})\vec{e}_1 + (\dot{x} - y\omega)\dot{\vec{e}}_1 + (\dot{y} + \omega\dot{x})\vec{e}_2 + [\dot{y} + \omega(a+x)]\dot{\vec{e}}_2$$

$$\vec{a} = (\ddot{x} - \omega\dot{y})\vec{e}_1 + (\dot{x} - \omega y)\omega\vec{e}_2 + (\dot{y} + \omega\dot{x})\vec{e}_2 + [\dot{y} + \omega(a+x)](-\omega\vec{e}_1)$$

$$\vec{a} = [\ddot{x} - 2\omega\dot{y} - \omega^2(a+x)]\vec{e}_1 + [\ddot{y} + 2\omega\dot{x} - \omega^2 y]\vec{e}_2$$

الحالة الثانية: نختار مجموعي الإحداثيات الثابتة XY
والمتحركة X1Y1 تتراكب مجموعة الإحداثيات
المتحركة، محركة انسحابية مع القرص وتبقى
محاورها موازية لمحاور الحالة الثانية
نجد مقدار السرعة الزاوية للقرص
بالمعادلة $R\omega = P_{01} \cdot \omega = V_{01}$
ذلك أن المركز الوظيفي للسرع يوجد
في النقطة P نقطة تلامس القرص مع الكة
بالتالي $\omega = V_{01}/R$
وبأخذ بعين الاعتبار $d\varphi/dt = \omega$ نجد
نفرض أنه $\varphi = 0$ عندما $t = 0$ نجد أنه
$\varphi = \frac{V_{01}}{R} t$
وعليه
$\varphi = \frac{V_{01}}{R} t$

إحداثيات النقطة A في الإحداثيات المتحركة:



$$x_1 = L\sin\varphi = L\sin\frac{v_{01}}{R}t$$

$$y_1 = L\cos\varphi = L\cos\frac{v_{01}}{R}t$$

الإحداثيات النقطة M في جملة الإحداثيات الثابتة:

$$x = x_{01} + x_1 = L\sin\varphi = v_{01}t + L\sin\frac{v_{01}}{R}t$$

$$y = y_{01} + y = R + L\cos\frac{v_{01}}{R}t$$

وبالتالي معادلة موضع النقطة M في جملة الإحداثيات الثابتة:

$$r = \left(v_{01}t + L\sin\frac{v_{01}}{R}t\right)\vec{i} + \left(R + L\cos\frac{v_{01}}{R}t\right)\vec{j}$$

لمعرفة السرعة نشتق الفاصلة x و y بالنسبة للزمن

نجد سرعة النقطة M بالنسبة للإطار الثابت:

$$\vec{v} = \left(v_{01} + L\frac{v_0}{R}\cos\frac{v_0}{R}t\right)\vec{i} + \left(-L\frac{v_{01}}{R}\sin\frac{v_{01}}{R}t\right)\vec{j}$$

وتتحرك سرعة النقطة M على المحور P.M.

السؤال الأول (35د)

لتكن $O\xi\eta\zeta$ جملة إحداثيات ثابتة، و oxyz جملة إحداثيات متحركة، و $\vec{i}$ ، $\vec{j}$ ، $\vec{k}$ متجهات الواحدة للجملة المتحركة. و لتكن M نقطة مادية اختيارية متحركة بالنسبة للجملتين الثابتة و المتحركة، حيث متجه موضعها بالنسبة للجملة المتحركة هو : $\vec{\rho} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ ، و حيث $\vec{\omega}$ هو متجه السرعة الزاوية للجملة المتحركة بالنسبة للجملة الثابتة. و المطلوب :

أ) بيّن دلالة كل حد من حدود العلاقة : $\frac{d'\vec{\rho}}{dt} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k}$. حيث : $\frac{d\vec{\rho}}{dt} = \frac{d'\vec{\rho}}{dt} + \vec{\omega}\times\vec{\rho}$.

ب) اذا كان $\vec{r}, \vec{r}_o$ هما، على الترتيب، متجها موضع نقطة الأصل للجملة المتحركة و للنقطة M و ذلك بالنسبة للجملة الثابتة. فبرهن أن : $\frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d'\vec{\rho}}{dt} + \frac{d\vec{r}_o}{dt} + \vec{\omega}\times\vec{\rho}$ ، ثم استنتج نص نظرية السرعة المركبة للنقطة المادية.

ج) اذكر نص نظرية التسارع المركب، ثم برهن أنه إذا عبرنا عن نظرية السرعة المركبة بالعلاقة $\vec{v}_a = \vec{v}_r + \vec{v}_c$ فإنه يمكن التعبير عن نظرية التسارع المركب بالعلاقة $\vec{w}_a = \vec{w}_r + \vec{w}_c + \vec{w}_c$. مع تبيان دلالة كل حد.

د) عرف تسارع كوريوليس و بيّن حالات انعدامه.

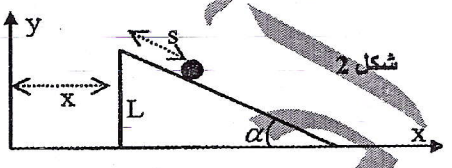
السؤال الثاني (20د)

لتكن لدينا الآلة الموضحة في (الشكل1) حيث OA مرفق طوله a يصنع زاوية φ مع المحور الأفقي و يتصل بذراع التوصيل AB الذي طوله l . المطلوب : عيّن بدلالة φ

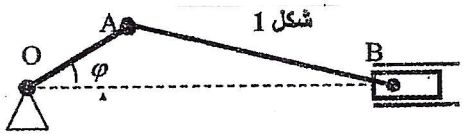
أ)- سرعة المنزلق B

ب)- موضع النقطة M من ذراع التوصيل حيث تكون السرعة أصغر ما يمكن

ج)- السرعة الزاوية لذراع التوصيل ω_1



شكل 2



شكل 1

السؤال الثالث (20د)

موشور كتلته M يمكنه الانزلاق دون احتكاك على سطح أفقي أملس. يوجد في أعلى موضع منه ، و على ارتفاع L عن المستوي الأفقي، كتلة نعتبرها نقطية كتلتها m ، تنحدر دون احتكاك على السطح المائل للموشور بزاوية α (شكل2). عيّن حركة كل من الموشور و النقطة المادية ، و ذلك بفرض أن المجموعة كانت ساكنة لحظة البدء.

السؤال الرابع (25د)

مذنب يدور حول الشمس في مسار *إهليلجي*. لوحظ أن أقرب مسافة له عن مركز الشمس هي D، و أن سرعته عندها هي v_0. أوجد :

أ)- التباعد المركزي e للمسار، ب)- بعد نقطة القبا الأبعد r_{max} ، ج)- اوجد الزمن T اللازم له ليتم دورة كاملة حول الشمس. د)- احسب المقادير السابقة إذا علمت أن : $D=9\ 10^{10}\ m$, $v_0=5\ 10^4\ m/sec$

(علما أن كتلة الشمس $M=2\ 10^{30}\ kg$ *و أن ثابت الجاذبية العام هو* $\gamma=6.67\ 10^{-11}\ m^3/kg.sec^2$*)*

انتهت الأسئلة

مع أطيب الأمنيات بالنجاح و التوفيق | مدرس المقرر : د. عصام عباس | 2020/9/2

سلم تصحيح امتحان مقرر
ميكانيك نظرية 2
تكميلية 2018

السؤال الأول: 25 درجة

أ- ذكر نص نظرية التسارع المركب لنقطة مادية قانون الحركة المركبة. (4)

ب- برهان نظرية التسارع المركب انطلاقا من عبارة السرعة المطلقة. (13)

ج- تبيان عبارة تسارع كوريوليس وحالات انعدامه. (8)

السؤال الثاني: 25 درجة

أ- تبيان دلالة مجموعتي العلاقات الخاصة بالصيغ الحركية لأولر وتبيان دلالتها بوصفها تقطي مركبات متجهة السرعة الزاوية لكل من المجلس الثابت والمتحرك بدلالة زوايا أولر. (6)

ب- إيجاد كل من: السرعة الزاوية الآنية $\vec{\Omega}_{4}$ - معادلة المحور الآني للدوران - معادلتي حزمتها القاعدية والمتمركز - سرعة النقطة M_3 $M(2,3,5)$ (19)

السؤال الثالث: 25 درجة

أ- تقسيم سرعة $\vec{B}$ بدلالة φ (14)

ب- تقسيم موضع النقطة M من ذراع التوصيل ذات السرعة الصفرى. (4)

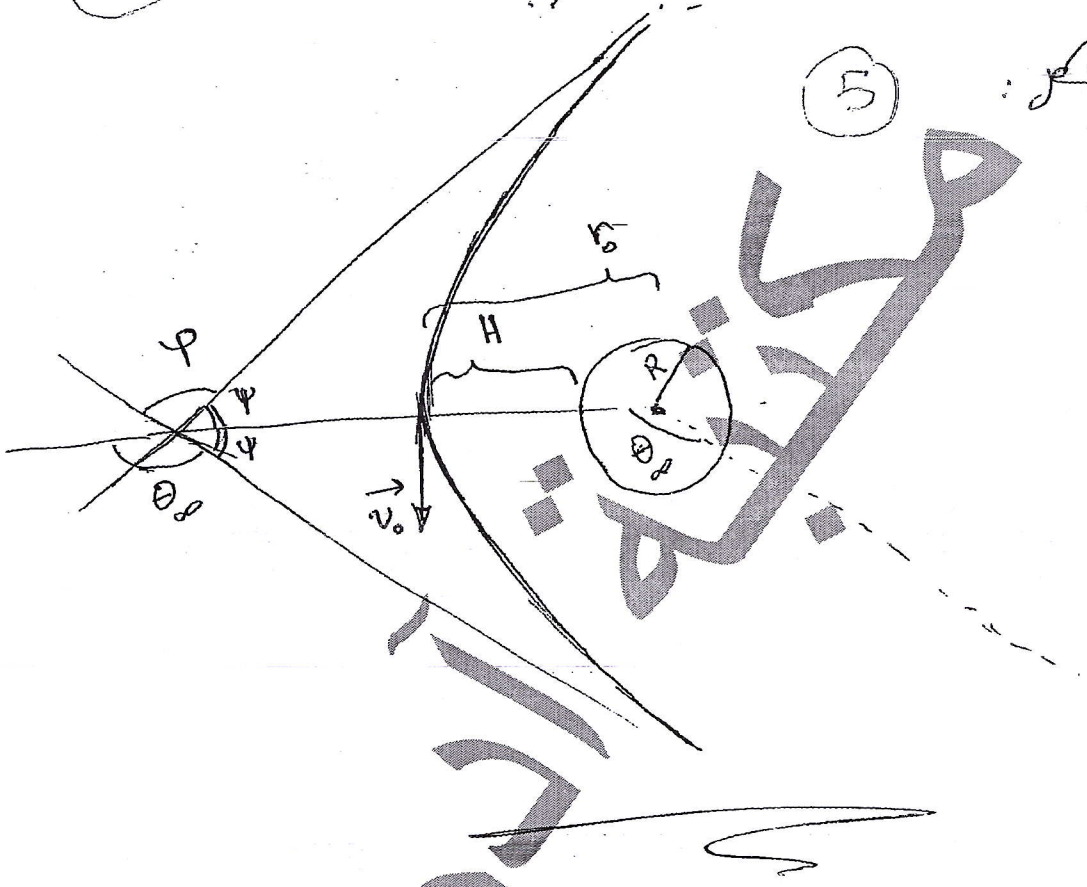
ج- إيجاد السرعة الزاوية لذراع التوصيل $\vec{\Omega}_{2}$. (7)

السؤال الرابع : 25 درجة

- ايجاد النقاط المركزي للمدار. (10)

- ايجاد زاوية انحراف الجسم نتيجة اصطدامه بمجال الأرض. (10)

- رسم الشكل: (5)



مكتبة آدم

تاريخ الامتحان: 2018/9/10

مدرس المقرر
د. عصام عباس

سلم تصحيح امتحان مقرر
ميكانيك نيوتنية 2
تكميلية 2018

السؤال الأول: 25 درجة

أ- ذكر نص نظرية التسارع المركب لنقطة مادية خلال الحركة المركبة. (4)

ب- برهان نظرية التسارع المركب انطلاقا من عبارة السرعة المطلقة. (13)

ج- تبيان عبارة تسارع كوريوليس وحالات انعدامه. (8)

السؤال الثاني: 25 درجة

أ- تبيان دلالة مجموعي المعادلات الناظمة بالصيغ الحركية لأولر وتبيان دلالتها بوصفها تعطي مركبات متجهة السرعة الزاوية المتجهة من الجملة الثابتة والمتحركة بدلالة زوايا أولر. (6)

ب- إيجاد كل من: السرعة الزاوية المتجهة $\vec{\omega}$ - معادلة المحور الآني للدوران - معادلتي حزمتها القائمة - السرعة الخطية $\vec{v}$ - سرعة النقطة $M(2,3,5)$ (19)

السؤال الثالث: 25 درجة

أ- تعيين سرعة B بدلالة φ (14)

ب- تعيين موضع النقطة M من ذراع التوصيل ذات السرعة الصفرية. (4)

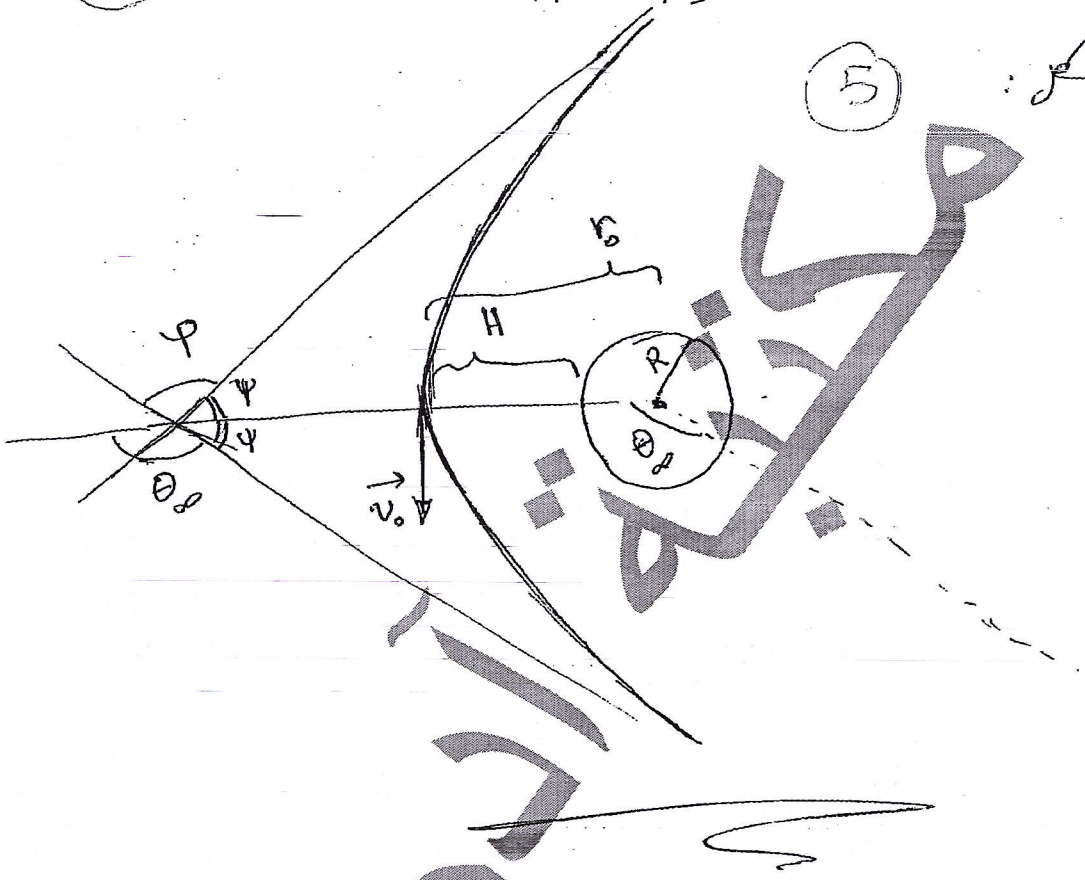
ج- إيجاد السرعة الزاوية لذراع التوصيل ω_2. (7)

السؤال الرابع : 25 درجة

- ايجاد التباعد المركزي للمدار (10)

- ايجاد زاوية انحراف الجسم نتيجة اقترابه لمجال الأرض. (10)

- رسم الشكل: (5)



مكتبة آدم

تاريخ الامتحان : 2018/9/10

مدرس المقرر
د. وعام محمد

جامعة البعث — الدورة الفصلية الثانية لعام 2018/2017 — الاسم :
كلية العلوم — سنة ثانية فيزياء– ميكانيك فيزيائي (2) — الدرجة : 100
المدة : ساعتين

السؤال الأول (20 د)

أ) – اذكر ما تنص عليه نظرية التسارع المركب للنقطة المادية خلال الحركة المركبة.

ب) – برهن صحة النظرية السابقة انطلاقا من عبارة السرعة المطلقة.

السؤال الثاني (16 د)

ليكن لدينا جسم صلب كتلته m منسوب إلى جملة احداثيات ديكارتية نظامية متعامدة oxyz ، و ليكن لدينا محور Δ يمر من مبدأ الجملة الاحداثية بحيث أن زوايا توجيهه مع المحاور oz ، oy ، ox معلومة و هي على الترتيب α ، β ، γ. و المطلوب (موضحا بالرسم إن لزم) :

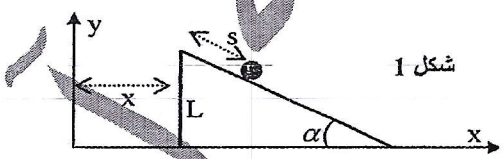
أ) عرّف عزم عطالة الجسم المذكور حول المحور Δ .

ب) أوجد العزم السابق I_Δ بدلالة الزوايا α , β , γ و بدلالة جداءات العطالة .

ج) عرّف مجسم العطالة للجسم الصلب السابق حول المحور Δ .

السؤال الثالث (24د)

موشور كتلته M يمكنه الانزلاق دون احتكاك على سطح أفقي أملس. يوجد في أعلى موضع منه ، و على ارتفاع L عن المستوي الأفقي، كتلة نعتبرها نقطية كتلتها m ، تنحدر دون احتكاك على السطح المائل للموشور بزاوية α (شكل1). عين حركة كل من الموشور و النقطة المادية ، و ذلك بفرض أن المجموعة كانت ساكنة لحظة البدء.



شكل 1

السؤال الرابع (20د)

قرص صلب نصف قطره R يتدحرج دون انزلاق على سكة أفقية مستقيمة بحيث أن $\vec{V}_0$ سرعة مركز القرص ثابتة .

و المطلوب (موضحا بالرسم إن لزم) :

أ) أوجد معادلة حركة نقطة M من القرص تبعد عن مركز القرص O مسافة L (أي : L = OM).

ب) أوجد سرعة و تسارع النقطة M بدلالة الزمن.

السؤال الخامس (20د)

قمر صناعي كتلته m يدور حول الأرض في مسار دائري نصف قطره r_1 ، و يراد رفعه إلى مسار دائري آخر نصف قطره r_2 و في نفس مستوي الحركة و ذلك بإعطائه دفعين مماسيين للمسار في اتجاه الحركة. أوجد الطاقة اللازمة للدفعين المذكورين. (موضحا بالرسم إن أزم).

انتهت الأسئلة

2018/7/2 — مع أطيب الأمنيات بالنجاح و التوفيق — مدرس المقرر : د. عصام عباس

السؤال الأول (30د)

أ) –عرف الحركة المستوية للجسم الصلب، و اكتب الصيغة العامة لسرعة نقطة ما منه.

ب) – بين أن المحور الآني للدوران يتعين بنقطة P تتعين بالعلاقة $\overrightarrow{op} = \frac{\overrightarrow{\omega} \times \overrightarrow{v_0}}{\omega^2}$

ج) – حدد إحداثيات النقطة P في كل من الجملتين oxyz المتماسكة مع الجسم، و الجملة الثابتة $O\xi\eta\zeta$.

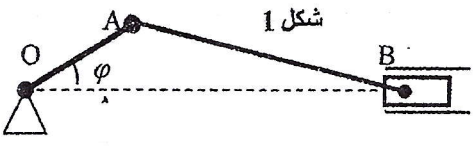
السؤال الثاني (20د)

لتكن لدينا الآلة الموضحة في (الشكل1) حيث OA مرفق طوله a يصنع زاوية φ مع المحور الأفقي و يتصل بذراع التوصيل AB الذي طوله l . المطلوب : عين بدلالة φ

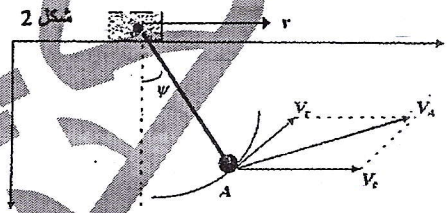
أ)- سرعة المنزلق B

ب)- موضع النقطة M من ذراع التوصيل حيث تكون السرعة أصغر ما يمكن

ج)- السرعة الزاوية لذراع التوصيل ω_1



شكل 1



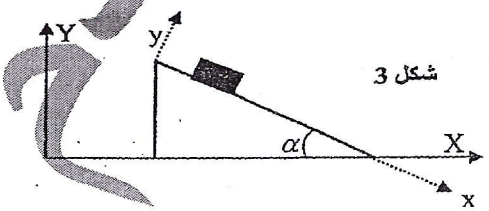
شكل 2

السؤال الثالث (15د)

يتحرك مكعب بسرعة v على مستوي أفقي، كتلة المكعب M ربط مع المكعب نواس كتلته m و طول خيطه l. احسب الطاقة الحركية للجملة المذكورة مع الفرض أن قانون حركة النواس $\psi = \psi(t)$. (متجه السرعة يقع في مستوي انزياح النواس) . انظر *الشكل 2* أعلاه.

السؤال الرابع (15د)

يسقط جسم A كتلته m (شكل 3) على الحرف المائل لموشور قائم يميل سطحه المائل على الأفق بزاوية α ، بحيث يتحرك الموشور إلى اليمين بتسارع W . أوجد تسارع الجسم A بالنسبة للموشور و رد الفعل عليه ، إذا كان عامل الاحتكاك بين الجسم و الموشور هو f . ثم احسب زاوية الموشور α التي من أجلها ينعدم تسارع الجسم A بالنسبة للموشور.



شكل 3

السؤال الخامس (20د)

جسم فضائي قادم من اللانهاية اقترب من الأرض فلوحظ أن أقلّ ارتفاع له عن سطحها H و كانت سرعته عندها V_0 .

أوجد التباعد المركزي للمسار و كذلك زاوية انحراف الجسم نتيجة اجتيازه لمجال الأرض. (مستعينا بالرسم)

(نفترض : نصف قطر الأرض R_E ، و تسارع الجاذبية على سطحها g)

انتهت الأسئلة

جامعة البعث — الدورة الفصلية الثانية لعام 2017/2016 — الاسم :
كلية العلوم — سنة ثانية فيزياء- ميكانيك فيزيائي (2) — الدرجة: 100

السؤال الأول (35د)

لتكن $O\xi\eta\zeta$ جملة إحداثيات ثابتة، و oxyz جملة إحداثيات متحركة، و $\vec{i}\ ,\ \vec{j}\ ,\ \vec{k}$ متجهات الواحدة للجملة المتحركة. و لتكن M نقطة مادية اختيارية متحركة بالنسبة للجملتين الثابتة و المتحركة، حيث متجه موضعها بالنسبة للجملة المتحركة هو : $\vec{\rho} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ ، و حيث $\vec{\omega}$ هو متجه السرعة الزاوية للجملة المتحركة بالنسبة للجملة الثابتة. و المطلوب :

أ) بيّن دلالة كل حد من الحدود للعلاقة : $\frac{d\vec{\rho}}{dt} = \frac{d'\vec{\rho}}{dt} + \vec{\omega}\times\vec{\rho}$. حيث : $\frac{d'\vec{\rho}}{dt} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k}$.

ب) اذا كان $\vec{r}, \vec{r}_o$ هما، على الترتيب، متجها موضع نقطة الأصل للجملة المتحركة و للنقطة M و ذلك بالنسبة للجملة الثابتة.

فبرهن أن : $\frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d'\vec{\rho}}{dt} + \frac{d\vec{r}_o}{dt} + \vec{\omega}\times\vec{\rho}$ ، ثم استنتج نص نظرية السرعة المركبة للنقطة المادية.

ج) اذكر نص نظرية التسارع المركب، ثم برهن أنه إذا عبرنا عن نظرية السرعة المركبة بالعلاقة $\vec{v}_a = \vec{v}_r + \vec{v}_e$ فإنه يمكن التعبير عن نظرية التسارع المركب بالعلاقة $\vec{w}_a = \vec{w}_r + \vec{w}_e + \vec{w}_c$. مع تبيان دلالة كل حد.

د) عرف تسارع كوريوليس و بيّن حالات انعدامه.

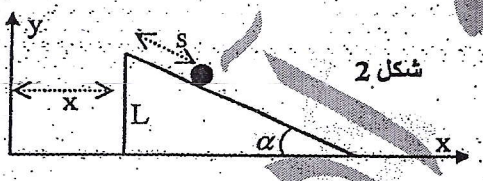
السؤال الثاني (20د)

لتكن لدينا الآلة الموضحة في (الشكل1) حيث OA مرفق طوله a يصنع زاوية φ مع المحور الأفقي و يتصل بذراع التوصيل AB الذي طوله l . المطلوب : عين بدلالة φ

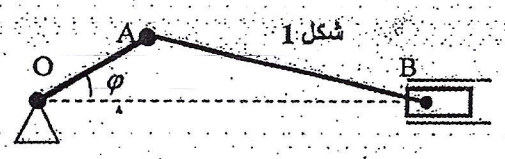
أ)- سرعة المنزلق B

ب)- موضع النقطة M من ذراع التوصيل حيث تكون السرعة أصغر ما يمكن

ج)- السرعة الزاوية لذراع التوصيل ω_l



شكل 2



شكل 1

السؤال الثالث (20د)

موشور كتلته M يمكنه الانزلاق دون احتكاك على سطح أفقي أملس. يوجد في أعلى موضع منه ، و على ارتفاع L عن المستوي الأفقي، كتلة نعتبرها نقطية كتلتها m ، تنحدر دون احتكاك على السطح المائل للموشور بزاوية α (شكل2). عين حركة كل من الموشور و النقطة المادية ، و ذلك بفرض أن المجموعة كانت ساكنة لحظة البدء.

السؤال الرابع (25د)

مذنب يدور حول الشمس في مسار إهليلجي. لوحظ أن أقرب مسافة له عن مركز الشمس هي D ، و أن سرعته عندها هي v_0. أوجد :

أ)- التباعد المركزي للمسار، و بعد نقطة القبا الأبعد، ثم اوجد الزمن اللازم له ليتم دورة كاملة حول الشمس.

ب)- احسب المقادير السابقة إذا علمت أن : $v_0=5\ 10^4\ m/sec,\quad D=9\ 10^{10}\ m$

(علما أن كتلة الشمس $M=2\ 10^{30}\ kg$ و أن ثابت الجاذبية العام هو $\gamma=6.67\ 10^{-11}\ m^3/kg.sec^2$)

انتهت الأسئلة

2017/6/21 — مع أطيب الأمنيات بالنجاح و التوفيق — مدرس المقرر : د. عصام عباس

جامعة تشرين 2
كلية
امتحان فصل أول 2017/2/15

I

السؤال الأول: 30 درجة

P تمثل المعادلات المعطاة بدلالة الزمن t حركة النقطة P، وهي تعبّر عن مركبات $\vec{\omega}$ في كل من المجلتين الثابتة $O\xi\eta\zeta$ والمتحركة $Oxyz$.

2 $\vec{\omega} = \dot{\varphi}\vec{e}_\zeta + \dot{\theta}\vec{e}_\xi + \dot{\psi}\vec{e}_z$

بما أن المعادلات تعطي بدلالة زوايا أولر، وبالتالي باشتقاقها زوايا أولر المعطاة بالنسبة للزمن وبالتعويض في العلاقة السابقة نجد:

3 $\vec{\omega} = 2\vec{e}_\zeta + 30\vec{e}_z$

وبالتعويض في الصيغ الحركية لأولر نجد:

3 $\omega_x = \sin 30t$ $\quad$ $\omega_\xi = 15\sin 2t$

$\omega_y = \cos 30t$ $\quad$ $\omega_\eta = -15\cos 2t$

$\omega_z \approx 31.73$ $\quad$ $\omega_\zeta \approx 28$

* أما قيمة ω فتحسب بالشكل:

3 $\omega^2 = \dot{\theta}^2 + \dot{\varphi}^2 + \dot{\psi}^2 + 2\dot{\varphi}\dot{\psi}\cos\theta \Rightarrow \omega \approx 31.8$ rad/sec

* معادلة المحور الآني للدوران:

من الجملة الثابتة

2 $\frac{\xi}{15\sin 2t} = \frac{\eta}{-15\cos 2t} = \frac{\zeta}{28}$

من الجملة المتحركة

2 $\frac{x}{\sin 30t} = \frac{y}{\cos 30t} = \frac{z}{31.73}$

* معادلة مخروط القاعدة:

2 $\xi^2 + \eta^2 = \left(\frac{15\zeta}{28}\right)^2$

معادلة مخروط التدحرج:

2 $x^2 + y^2 = \left(\frac{z}{31.73}\right)^2$

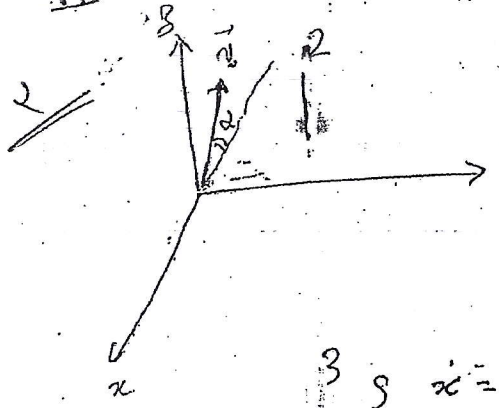
* سرعة النقطة $M(2,3,5)$

5 $\vec{v}_M = \vec{\omega} \times \vec{r}_M = \begin{vmatrix} \vec{e}_x & \vec{e}_y & \vec{e}_z \\ \omega_x & \omega_y & \omega_z \\ 2 & 3 & 5 \end{vmatrix} = (5\omega_y - 3\omega_z)\vec{e}_x + (2\omega_z - 5\omega_x)\vec{e}_y + (3\omega_x - 2\omega_y)\vec{e}_z$

ويتعوض مركبات ω من الجملة المتحركة التي أوجدناها سابقاً نحصل على سرعة M بدلالة t.

II

السؤال الثاني: 26 درجة



1) من شروط البدء نجد:

$$x_0 = y_0 = z_0 = 0$$

2. $\dot{x}_0 = -v_0 \cos\alpha$ ، $\dot{y}_0 = 0$ ، $\dot{z}_0 = v_0 \sin\alpha$

مثلون معادلات الحركة:

3 ★
$$\begin{cases} \ddot{x} = 2\omega \dot{y} \sin\varphi - v_0 \cos\alpha \\ \ddot{y} = -2\omega (\cos\varphi \dot{z} + \sin\varphi \dot{x}) \\ \ddot{z} = -g + 2\omega \dot{y} \cos\varphi + v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

حيث: $a_1 = -v_0 \cos\alpha$ ، $a_2 = 0$

3 $a_3 = v_0 \sin\alpha$

ب) يجاد موضع القذيفة بدلالة الزمن نجيب حل معادلات الحركة ★.

* نبدأ بالتعويض الصفري حيث نمثل الحدود التي تحوي س متعيم المعادلات المتعاطية للحركة بالشكل:

2 $\ddot{x} = -v_0 \cos\alpha$ ، $\dot{y} = 0$ ، $\dot{z} = -gt + v_0 \sin\alpha$

بالكاملة مع أخذ شرط البدء بالاعتبار نجد:

3 $x = -v_0 \cos\alpha \cdot t$ ، $y = 0$ ، $z = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha \, t$

نعوض هذا الحل الصفري من المعادلات الأساسية للحركة (★) نحصل على:

3. $\ddot{x} = -v_0 \cos\alpha$

$\ddot{y} = -2\omega \left[\cos\varphi \left(-\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha \, t \right) - v_0 \cos\alpha \cdot \sin\varphi \cdot t \right]$

$\ddot{z} = -gt + v_0 \sin\alpha$

بالكاملة مع أخذ شرط البدء بالاعتبار نحصل على التقريب الأول للمعادلات المعبّر عن حركة القذيفة بالنسبة للأرض وهي:

5
$$\begin{cases} x = -v_0 \cos\alpha \, t \\ y = -2\omega \left[\cos\varphi \left(-\frac{1}{6} g t^3 + \frac{1}{2} v_0 \sin\alpha \, t^2 \right) - \frac{1}{2} v_0 \cos\alpha \cdot \sin\varphi \cdot t^2 \right] \\ z = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha \, t \end{cases}$$

وفاحد ملاحظة أن س تظهر (في هذا التقريب الأول) فقط من المركبة y وهذا يدل على أن تأثير دوران الأرض حول محورها يظهر على شكل انحراف القذيفة عن مستوى مرتبها البدائي.

III

السؤال الثالث: 22 درجة

4/ الشرط الكافية الوحيدة على الجملة هي انعدام دافعة على ox ⟸

$$P_x = const \Rightarrow M\dot{x} + m(\dot{x} + \dot{s}\cos\alpha) = 0 \Rightarrow$$

3 $$(M+m)\dot{x} = -m\dot{s}\cos\alpha \quad (1)$$

لدينا: $\Delta T = -\Delta V$ حيث:

2 $$\Delta T = \Delta T_1 + \Delta T_2 = \frac{1}{2}M\dot{x}^2 + \frac{1}{2}m(\dot{x}^2 + \dot{s}^2 + 2\dot{x}\dot{s}\cos\alpha)$$

2 $$\Delta V = mg\Delta y \Rightarrow \Delta V = -mgs\sin\alpha$$

وبالتالي يكون:

2 $$M\dot{x}^2 + m(\dot{x}^2 + \dot{s}^2 + 2\dot{x}\dot{s}\cos\alpha) = 2mgs\sin\alpha \quad (2)$$

وبكتابة (2) بالشكل:

2 $$(M+m)\dot{x}^2 + m(\dot{s}^2 + 2\dot{x}\dot{s}\cos\alpha) = 2mgs\sin\alpha \quad (3)$$

بتعويض (1) في (3) ⟸

3. $$\dot{s}^2 = \frac{2g\sin\alpha\,(M+m)}{M + m\sin^2\alpha}\,s$$

بالكاملة نجد:

3 $$s = \frac{(M+m)g\sin\alpha\,t^2}{2(M+m\sin^2\alpha)}$$

وباستخدام العلاقة السابقة والتعويض في (1) وبالكاملة نجد:

3 $$x = -\frac{Mg\sin 2\alpha}{4(M+m\sin^2\alpha)}t^2$$

إشارة (-) تدل على أن الوسطور يتحرك بالاتجاه السالب لـ ox.

IV.

السؤال الرابع: 22 درجة

نفرض: v_1 السرعة الدائرية على المدار الدائري الأدنى (1)

v_2 " " " " الثاني

v'_1 " " " " الثاني (القيمة الأعظمية)

v'_2 " " " قبل " " الثاني (القيمة الأدنى)

بكون لدينا:

$$\left.\begin{aligned}\Delta E_1 &= \frac{1}{2}m(v'^2_1 - v^2_1)\\ \Delta E_2 &= \frac{1}{2}m(v^2_2 - v'^2_2)\end{aligned}\right\} \Rightarrow$$

$$\Delta E = \Delta E_1 + \Delta E_2 = \frac{1}{2}m(v'^2_1 - v^2_1) + \frac{1}{2}m(v^2_2 + v'^2_2) =$$

$$= \frac{1}{2}m(v'^2_1 - v'^2_2) + \frac{1}{2}m(v^2_2 - v^2_1) \quad (1)$$

* من جانب آخر لدينا:

نكون تابع الطاقة الكامنة:

$$\vec{F} = -\frac{m\mu}{r^2}\vec{e}_r$$

$$U = -\int \vec{F}\,d\vec{r} = \int \frac{m\mu}{r^2}\,dr\,\vec{e}_r$$

$$= m\mu\int \frac{dr}{r^2} = -\frac{m\mu}{r} \quad (2)$$

* مبدأ الحركة على المدار الدائري منتظمة

$$m\frac{v_1^2}{r_1} = \frac{m\mu}{r_1^2} \Leftarrow$$

وبالتالي: $\boxed{v_1^2 = \frac{\mu}{r_1}}$ (3)

وكذلك على المدار الدائري الثاني يكون:

$$\boxed{v_2^2 = \frac{\mu}{r_2}} \quad (4)$$

من (3) و(4) $\Leftarrow$

$$\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}m\mu\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right) \quad (5)$$

وبما أن الطاقة على المدار الوسطي ثابتة نستنتج من (2) $\Leftarrow$

$$T + U = \text{const} \Rightarrow \frac{1}{2}mv'^2_1 - \frac{m\mu}{r_1} = \frac{1}{2}mv'^2_2 - \frac{m\mu}{r_2} \Longrightarrow$$

$$\frac{1}{2}m(v'^2_1 - v'^2_2) = m\mu\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \quad (6)$$

بطرح (5) من (6) $\Leftarrow$ (1)

$$\Delta E = m\mu\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{2r_2} - \frac{1}{2r_1}\right) = m\mu\left(\frac{1}{2r_1} - \frac{1}{2r_2}\right) = \frac{m\mu}{2}\cdot\frac{(n-m)}{mn}$$

جامعة البعث
كلية العلوم

الدورة التكميلية /2016/
سنة ثانية فيزياء- ميكانيك فيزيائي (2)

الاسم :
الدرجة: 100

السؤال الأول (34 د)

لتكن $OXYZ$ جملة إحداثيات ثابتة، و $oxyz$ جملة إحداثيات متحركة، و $\vec{i}\ ,\ \vec{j}\ ,\ \vec{k}$ متجهات الواحدة للجملة المتحركة. و لتكن M نقطة مادية اختيارية متحركة بالنسبة للجملتين الثابتة و المتحركة، حيث متجه موضعها بالنسبة للجملة المتحركة هو : $\vec{\rho} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ حيث $\vec{\omega}$ هو متجه السرعة الزاوية للجملة المتحركة بالنسبة للجملة الثابتة. و المطلوب :

أ) برهان صحة العلاقة : $\frac{d\vec{\rho}}{dt} = \frac{d'\vec{\rho}}{dt} + \vec{\omega} \times \vec{\rho}$ حيث : $\frac{d'\vec{\rho}}{dt} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k}$.

ب) إذا كان $\vec{r}, \vec{r}_0$ هما على الترتيب، متجها موضع نقطة الأصل للجملة المتحركة و للنقطة M و ذلك بالنسبة للجملة الثابتة. برهن أن : $\frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d\vec{r}_0}{dt} + \frac{d'\vec{\rho}}{dt} + \vec{\omega} \times \vec{\rho}$ ، ثم استنتج نص نظرية السرعة المركبة للنقطة المادية.

ج) اذكر نص نظرية التسارع المركب، ثم برهن انه إذا عبرنا عن نظرية السرعة المركبة بالعلاقة $\vec{v}_a = \vec{v}_r + \vec{v}_e$ فإنه يمكن التعبير عن نظرية التسارع المركب بالعلاقة $\vec{w}_a = \vec{w}_r + \vec{w}_e + \vec{w}_c$ مع تبيان دلالة كل حد.

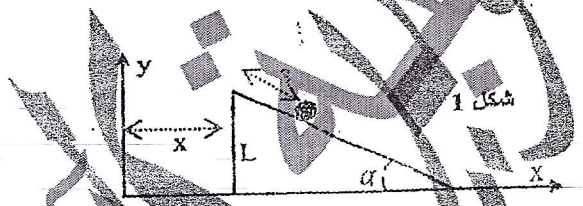
د) عرف تسارع كوريوليس و بين حالات انعدامه.

السؤال الثاني (22 د)

قضيب متجانس طوله $2a$ كغ في البدء أفقيا، يسقط و يدور في المستوي الشاقولي بسرعة زاوية ثابتة ω و مركزه c يرتكز بسقوطها حول النقطة المطلوبة.

أ)- أوجد سرعة النهاية A بدلالة الزمن.

ب)- أوجد القاعدة و المتدحرج.



شكل 1

السؤال الثالث (22 د)

موشور كتلته M يمكنه الانزلاق دون احتكاك على سطح أفقي املس يرتكز في بدئ على موضعه ، و على ارتفاع L عن المستوي الأفقي، كتلة تعتبرها نقطية كتلتها m ، تنحدر دون احتكاك على سطح المائل للموشور بزاوية α (شكل1) عين حركة كل من الموشور و النقطة المادية ، و ذلك بفرض أن المجموعة كانت ساكنة لحظة البدء.

السؤال الرابع (22 د)

مذنب يدور حول الشمس في مسار إهليلجي. لوحظ أن أقرب مسافة له عن مركز الشمس هي D، و أن سرعته عندها هي v_0. أوجد :

أ)- التباعد المركزي للمسار، و بعد نقطة القبا الأبعد، ثم اوجد الزمن اللازم له ليتم دورة كاملة حول الشمس.

ب)- احسب المقادير السابقة إذا علمت أن : $v_0 = 5\ 10^4\ m/sec.\quad D = 9\ 10^{10}\ m$

(علما ان كتلة الشمس $M = 2\ 10^{30}\ kg$ و أن ثابت الجاذبية العام هو $\gamma = 6.67\ 10^{-11}\ m^3/kg.sec^2$).

انتهت الأسئلة

مع أطيب الأمنيات بالنجاح و التوفيق

2016/9/1

مدرس المقرر : د. حسام عباس

جامعة البعث
كلية العلوم

الدورة الفصلية الثانية لعام ٢٠١٥/٢٠١٦
سنة ثانية فيزياء– ميكانيك فيزيائي (٢)

الاسم :
الدرجة: ٢٠٠

السؤال الأول (١٤د)

أ) – اذكر ما تنص عليه نظرية التسارع المركب للنقطة المادية خلال الحركة المركبة.
ب) – برهن صحة النظرية السابقة انطلاقا من عبارة السرعة المطلقة.

السؤال الثاني (٣٠د)

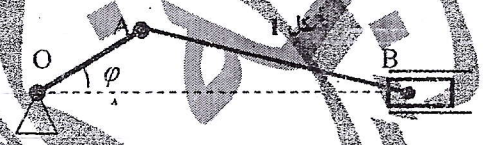
لدينا نواس "فوكو" طوله L و ذلك في منطقة ذات خط عرض زاويته δ ، و لتكن جملة الاحداثيات oxyz بحيث يكون ox مماسا لخط العرض، oy مماسا لخط الطول، oz متعامدا مع المحورين الآخرين و باتجاه مركز الارض، و بحيث ينطبق المبدأ o على نقطة تعليق النواس. و بحيث يصنع خيطه الزوايا : α ، β ، γ مع المحاور ox ، oy ، oz (على الترتيب).

أ- حدد القوى المؤثرة واكتب معادلة الحركة آخذا بعين الاعتبار قوة كوريوليس.
ب- استنتج المعادلات التفاضلية للحركة.
ت- حل المعادلات التفاضلية السابقة في جوار أسفل نقطة يتحرك فيها النواس، و استنتج علاقة الدور.

السؤال الثالث (٢٠د)

لتكن لدينا الآلة الموضحة في (الشكل١) حيث OA مرفق طوله a يصنع زاوية φ مع المحور الأفقي و يتصل بذراع التوصيل AB الذي طوله l . المطلوب : عين بدلالة φ

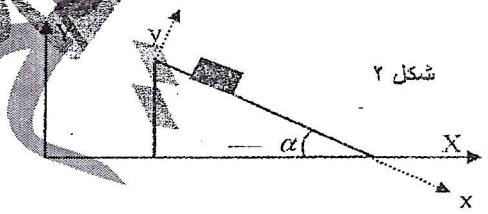
أ)- سرعة المنزلق B
ب)- موضع النقطة M من ذراع التوصيل بحيث تكون السرعة أصغر ما يمكن
ج)- السرعة الزاوية لذراع التوصيل ω_1



شكل ١

السؤال الرابع (١٨د)

يسقط جسم A كتلته m (شكل ٢) على الحرف السائل لموشور قائم يميل سطحه المائل على الأفق بزاوية α ، بحيث يتحرك الموشور إلى اليمين بتسارع W . أوجد تسارع الجسم A بالنسبة للموشور و رد الفعل عليه ، إذا كان عامل الاحتكاك بين الجسم و الموشور هو f . ثم احسب زاوية الموشور α التي من أجلها ينعدم تسارع الجسم A بالنسبة للموشور.



شكل ٢

السؤال الخامس (١٨د)

جسم فضائي قادم من اللانهاية اقترب من الأرض فلوحظ أن اقل ارتفاع له عن سطحها H و كانت سرعته عندها v_0 . أوجد التباعد المركزي للمسار و كذلك زاوية انحراف الجسم نتيجة اجتيازه لمجال الأرض. (مستعينا بالرسم)
(نفترض : نصف قطر الأرض R ، و تسارع الجاذبية على سطحها g)

انتهت الأسئلة

٢٠١٦/٧/١١ مع أطيب الأمنيات بالنجاح و التوفيق مدرس المقرر : د. عصام عباس

السؤال الأول (30د)

أ) – عرف الحركة المستوية للجسم الصلب، و اكتب الصيغة العامة لسرعة نقطة ما منه.

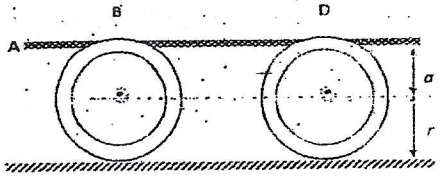
ب) – بين أن المحور الآني للدوران يتعين بنقطة P تتعين بالعلاقة $\overrightarrow{op} = \frac{\vec{\omega} \times \vec{v_0}}{\omega^2}$

ج) – حدد إحداثيات النقطة P في كل من الجملتين oxyz المتماسكة مع الجسم، و الجملة الثابتة $O\xi\eta\zeta$.

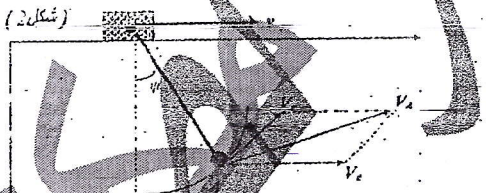
السؤال الثاني (20د)

عارضة A كتلتها m_1 تزاح أفقيا بواسطة بكرتين B و D (انظر *الشكل 1* أدناه) كتلة كل منهما m_2 و نصف قطرها r ، تتدحرجان على الأرض دون احتكاك. سرعة مركز كتلة كل من البكرتين تساوي V . عين متجه كمية حركة المجموعة، إذا علمت أن العارضة تبعد عن الأرض مسافة a .

(شكل 1)



(شكل 2)

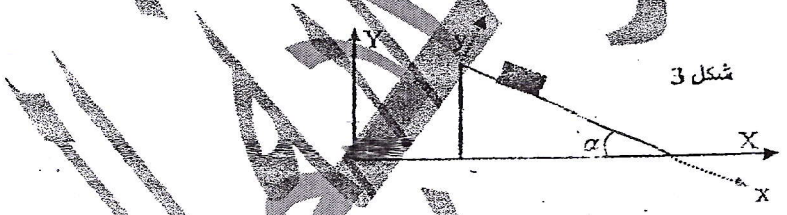


السؤال الثالث (15د)

يتحرك مكعب بسرعة v على مستوي أفقي، كتلة المكعب M . ربط مع المكعب نواس كتلته m و طول خيطه l. احسب الطاقة الحركية للجملة المذكورة مع الفرض أن قانون حركة النواس $\psi = \psi(t)$.(متجه السرعة يقع في مستوي انزياح النواس) . انظر *الشكل 2* أعلاه.

السؤال الرابع (15د)

يسقط جسم A كتلته m (شكل 3) على الحرف المائل لموشور قائم يميل سطحه المائل على الأفق بزاوية α ، بحيث يتحرك الموشور إلى اليمين بتسارع W . أوجد تسارع الجسم A بالنسبة للموشور و رد الفعل عليه ، إذا كان عامل الاحتكاك بين الجسم و الموشور هو f . ثم احسب زاوية الموشور α التي من أجلها ينعدم تسارع الجسم A بالنسبة للموشور.



شكل 3

السؤال الخامس (20د)

مركبة فضائية كتلتها m تتحرك حول الأرض، في لحظة ما أطفأت محركها و كان بعدها عن مركز الأرض r_0 ، و سرعتها v_0 و الزاوية بين $\vec{v_0}$ و $\vec{r_0}$ كانت γ_0 .

نفرض تسارع الجاذبية عند سطح الأرض هو g و نصف قطر الأرض هو R ، و بإهمال مقاومة الوسط الخارجي أوجد :

1- عناصر مسار حركة المركبة الفضائية في مستوي حركتها.

2- دور حركة المركبة على مدار اهليلجي.

انتهت الأسئلة

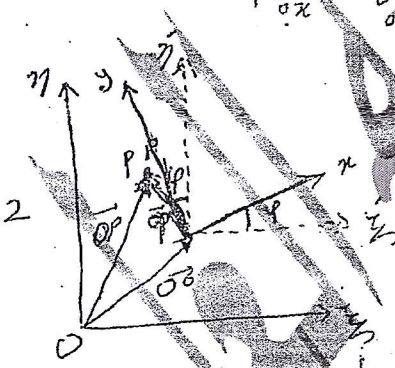
سلم تصحيح امتحان مكانيك عن بعد 2
سنة ثالثة فيزياء فصل أول
للعام الدراسي 2015-2016

السؤال الأول 30

(6) 1- الحركة المستوية للجسم الصلب هي الحركة التي تكون فيها $\vec{V}$ ساكنا:
نشاط الجسم الصلب موازية لمستوى ثابت Π ، تقطع سرعة نقطة ماخذ بالصفحة الواحدة.
3 $\vec{v} = \vec{v_0} + \vec{\omega} \times \vec{r}$

(10) 2- المحور الآني للدوران يتعين بنقطة P تكون محور الدوران عاموديا للمستوى الكرة هذه النقطة من المحور الآني للدوران خلال عزمها الآنية معدومة
2 $\vec{v_0} + \vec{\omega} \times \vec{OP} = 0$
مباشرة لـ:
1 $\vec{\omega} \times \vec{v_0} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{OP}) = 0$
ونضرب شعاعيا
باستعمال خاصية الشعاعية: $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B}(\vec{A}.\vec{C}) - (\vec{A}.\vec{B}).\vec{C}$ نجد
1 $\vec{\omega} \times \vec{v_0} + \vec{\omega}.(\vec{\omega}.\vec{OP}) - \omega^2 \vec{OP} = 0$
ومبدأ $\vec{\omega}$ ⊥ 1 $\vec{\omega}.\vec{OP} = 0$ وضعه:
2 $\vec{\omega} \times \vec{v_0} = \omega^2 . \vec{OP} \Rightarrow \vec{OP} = \frac{\vec{\omega} \times \vec{v_0}}{\omega^2}$

(14) 3- وكتابة لدينا من الجملة: OX_3 الى كتابة 1
$\vec{e_y}$ $\vec{e_3}$
0 ω
v_{0y} 0
2 $x_P = -\frac{v_{0y}}{\omega}$
2 $y_P = \frac{v_{0x}}{\omega}$
3 $\vec{OP} = \frac{1}{\omega^2}$ | $\vec{e_x}$ 0 v_{0x} |



أما في الجملة الثابتة $O\xi\eta\zeta$ فيكون
1 $\vec{OP} = \vec{OO_0} + \vec{O_0P} \Rightarrow$
2 $\vec{OP} = \xi_0 \vec{e_{\xi_0}} + \eta_0 \vec{e_\eta} + \frac{1}{\omega^2}$ | $\vec{e_{\xi_0}}$ $\vec{e_\eta}$ $\vec{e_\zeta}$; 0 0 ω ; ξ_{0_0} η_0 0 |

$\Rightarrow$ 1 $\xi_P = \xi_0 - \frac{\eta_0}{\omega}$
1 $\eta_P = \eta_0 + \frac{\xi_0}{\omega}$

/20

السؤال الثاني: تحديد كمية حركة الجزيئة:

4 $\vec{P} = \vec{P}_A + \vec{P}_B + \vec{P}_D$

2 $\vec{P}_A = m_1 \vec{v}_A$ ، 2 $\vec{P}_B = \vec{P}_D = m_2 \vec{v}$

4 الكرة 1 تتحرك بالسرعة $\vec{v}$ كل من الكرتين تتحرك بنقطة تماس مع الأرض

وبالتالي

4 $\vec{v}_A = \frac{r+a}{r} \vec{v}$

ومنه:

4 $\vec{P} = m_1 \vec{v}_A + 2m_2 \vec{v}$

$= \left(\frac{r+a}{r} m_1 + 2m_2 \right) \vec{v}$

السؤال الثالث:

الطاقة الحركية للجملة

الحركية للكعب و للنواس

الكعب يتحرك حركة

بينما الطاقة الحركية

السرعة المطلقة لـ A

بالنسبة لـ. أي أن:

2 $T = T_1 + T_2$ حيث T_2 ، T_1 الطاقة

2 $T = \frac{1}{2} M v^2$

2 $T_2 = \frac{1}{2} m v_A^2$ حيث $\vec{v}_A$ هي

سرعة الكعب ونسبة : $v_r = l \dot{\psi}$ وبالتالي:

$\vec{v}_A = \vec{v}_e + \vec{v}_r$

$v_A^2 = v_e^2 + v_r^2 + 2 v_e v_r \cos\psi$

$v_A^2 = v^2 + l^2 \dot{\psi}^2 + 2 l \dot{\psi} v \cos\psi$

$\Rightarrow T_2 = \frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} m (v^2 + l^2 \dot{\psi}^2 + 2 l \dot{\psi} v \cos\psi)$

$\Rightarrow T = \frac{1}{2} (M+m) v^2 + \frac{1}{2} m l^2 \dot{\psi}^2 + m l \dot{\psi} v \cos\psi$

التمرين الرابع: (5 نقاط)

1 معادلة الحركة بالنسبة للمعلم السطحي الأرضي:

$$m\vec{w_r} = m\vec{g} + \vec{R} + \vec{f_c} + \vec{f_e} + \vec{f_c}$$

2

1 بما أن الحركة انسحابية فإن $\vec{f_c} = \vec{0}$

1 $\vec{f_e} = -m\vec{w}$ ومنه $\vec{f_e}$ شاقولية نحو الأسفل على المحور OX

1 بالإسقاط على المحورين ox و oy على الترتيب نجد:

1 $m\ddot{x} = mg\sin\alpha - fR - mw\cos\alpha$ (1)

1 $m\ddot{y} = 0 \Rightarrow R - mg\cos\alpha - mw\sin\alpha = 0$

2 $\Rightarrow \boxed{R = mg\cos\alpha + mw\sin\alpha}$

بالتعويض في (1) نجد:

2 $\ddot{x} = g(\sin\alpha - f\cos\alpha) - w(\cos\alpha + f\sin\alpha)$

- وهو التسارع في الحالة.

- ركب α [illegible]

1 $\Leftarrow \ddot{x} = 0$ بقسم الطرفين على $g\cos\alpha$ نجد:

1 $g(\sin\alpha - f\cos\alpha) = w(\cos\alpha + f\sin\alpha)$

1 $\Rightarrow tg\alpha = \frac{w + gf}{g - fw} = \frac{f + \frac{w}{g}}{1 - f\frac{w}{g}}$

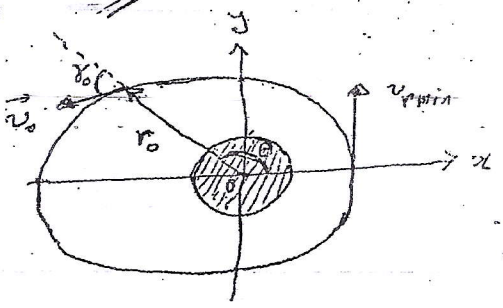
ولكن $tg\varphi = f$

نجد: $tg\beta = \frac{w}{g}$

1 $tg\alpha = \frac{tg\varphi + tg\beta}{1 - tg\varphi\, tg\beta} = tg(\varphi + \beta) \Rightarrow$

$\alpha = \varphi + \beta$

1 $\Rightarrow \boxed{\alpha = \varphi + arc\,tg\frac{w}{g}}$



(17) أ- نختار جملة المحاور xoy كما في الشكل
حيث مستوى الحركة هو المستوى xoy والمبدأ o هو مركز الأرض.
بما أن $\vec{F} = -\frac{\mu m}{r^2}\vec{u}_r$ فإن الطاقة الكامنة للسفينة هي:

$$V = -\frac{\mu m}{r} = \frac{-mgR^2}{r}$$

وتكون الطاقة الكلية E_0 هي:

$$E_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{mgR^2}{r_0}$$

$$E_0 = \frac{1}{2}m\left(v_0^2 - \frac{2gR^2}{r_0}\right) \quad (*)$$

وتكون كمية الحركة:

$$\vec{L}_0 = \vec{r}_0 \times (m\vec{v}_0)$$

$$\Rightarrow L_0 = r_0 m v_0 \sin\gamma_0 \quad (**)$$

المعادلة القطبية للقطع الناقص هي:

$$r = \frac{l}{1 + e\cos\theta}$$

حيث:

$$l = \frac{h^2}{\mu} = \frac{\left(\frac{L_0}{m}\right)^2}{\mu} = \frac{r_0^2 v_0^2 \sin^2\gamma_0}{gR^2} \quad (***)$$

$$e = \sqrt{1 + \frac{2E_0h^2}{m\mu^2}} \Rightarrow e = \sqrt{1 + \left(v_0^2 - \frac{2gR^2}{r_0}\right)\frac{L_0^2}{mg^2R^4}}$$

لتحديد أنصاف المحاور a, b نستعين بالعلاقات:

$$l = \frac{b^2}{a}, \quad e = \frac{c}{a}, \quad b^2 = |c^2 - a^2|$$

$$\Rightarrow a = \frac{l}{|e^2 - 1|} \Rightarrow \boxed{a = \frac{gR^2}{\left|\frac{2gR^2}{r_0} - v_0^2\right|}}$$

$$b^2 = l \cdot a \Rightarrow b = \sqrt{l \cdot a} \Rightarrow \boxed{b = \frac{r_0 v_0 \sin\gamma_0}{\sqrt{\frac{2gR^2}{r_0} - v_0^2}}}$$

(3) ب- دور حركة السفينة في حال القطع الناقص يعطى بـ:

$$\frac{L}{T} = \frac{2\pi ab}{h} \Rightarrow \boxed{T = \frac{2\pi gR^2}{\left(\frac{2gR^2}{r_0} - v_0^2\right)^{3/2}}}$$

جامعة البعث
كلية العلوم

الدورة الفصلية الثانية لعام ٢٠١٤/٢٠١٥
سنة ثانية فيزياء- ميكانيك فيزيائي (٢)

الاسم :
الدرجة: ١٠٠

السؤال الأول (٣٥د)

لتكن $OXYZ$ جملة إحداثيات ثابتة، و $oxyz$ جملة إحداثيات متحركة، و $\vec{i}\ ,\ \vec{j}\ ,\ \vec{k}$ متجهات الواحدة للجملة المتحركة. و لتكن M نقطة مادية اختيارية متحركة بالنسبة للجملتين الثابتة و المتحركة، حيث متجه موضعها بالنسبة للجملة المتحركة هو : $\vec{\rho} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ ، و حيث $\vec{\omega}$ هو متجه السرعة الزاوية للجملة المتحركة بالنسبة للجملة الثابتة. و المطلوب :

أ) بيّن دلالة كل حد من الحدود المعادلة : $\frac{d'\vec{\rho}}{dt} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k}$. حيث : $\frac{d\vec{\rho}}{dt} = \frac{d'\vec{\rho}}{dt} + \vec{\omega} \times \vec{\rho}$

ب) اذا كان $\vec{r}, \vec{r}_o$ هما، على الترتيب، متجها موضع نقطة الأصل للجملة المتحركة و للنقطة M و ذلك بالنسبة للجملة الثابتة.

برهن أن : $\frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d'\vec{\rho}}{dt} + \frac{d\vec{r}_o}{dt} + \vec{\omega} \times \vec{\rho}$ ، ثم استنتج نص نظرية السرعة المركبة للنقطة المادية.

ج) اذكر نص نظرية التسارع المركب، ثم برهن انه إذا عبرنا عن نظرية السرعة المركبة بالعلاقة $\vec{v}_a = \vec{v}_r + \vec{v}_e$ فإنه يمكن التعبير عن نظرية التسارع المركب بالعلاقة $\vec{w}_a = \vec{w}_r + \vec{w}_e + \vec{w}_c$. مع تبيان دلالة كل حد.

د) عرف تسارع كوريوليس و بيّن حالات انعدامه.

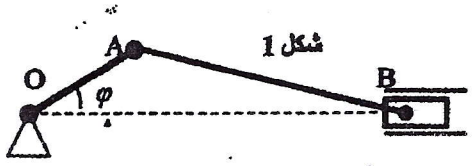
السؤال الثاني (٢٠د)

لتكن لدينا الآلة الموضحة في (الشكل١) حيث OA شاقول طوله a يصنع زاوية φ مع المحور الأفقي و يتصل بذراع التوصيل AB الذي طوله l . المطلوب : عين بدلالة φ

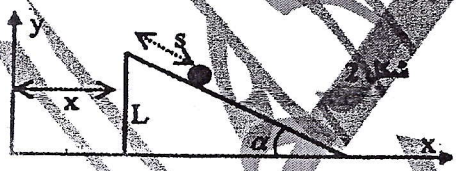
أ)- سرعة المنزلق B

ب)- موضع النقطة M من ذراع التوصيل حيث تكون السرعة أصغر ما يمكن

ج)- السرعة الزاوية لذراع التوصيل ω_1



شكل 1



شكل 2

السؤال الثالث (٢٠د)

موشور كتلته M يمكنه الانزلاق دون احتكاك على سطح أفقي أملس. يوجد في أعلى موضع ملمه، وعلى ارتفاع L عن المستوي الأفقي، كتلة نعتبرها نقطية كتلتها m ، تنحدر دون احتكاك على السطح المائل للموشور بزاوية α (شكل٢). عين حركة كل من الموشور و النقطة المادية ، و ذلك بفرض أن المجموعة كانت ساكنة لحظة البدء.

السؤال الرابع (٢٥د)

مذنب يدور حول الشمس في مسار إهليلجي. لوحظ أن أقرب مسافة له عن مركز الشمس هي D، و أن سرعته عندها هي v_0. أوجد :

أ)- التباعد المركزي للمسار، و بعد نقطة القبا الأبعد، ثم اوجد الزمن اللازم له ليتم دورة كاملة حول الشمس.

ب)- احسب المقادير السابقة إذا علمت أن : $v_0 = 5\ 10^4\ m/sec,\quad D = 9\ 10^{10}\ m$

(علما أن كتلة الشمس $M = 2\ 10^{30}\ kg$ و أن ثابت الجاذبية العام هو $\gamma = 6.67\ 10^{-11}\ m^3/kg.sec^2$)

انتهت الأسئلة

مع أطيب الأمنيات بالنجاح و التوفيق

مدرس المقرر : د. عصام عباس

٢٠١٥/٦/٢٩

جامعة البعث
كلية العلوم

الدورة الفصلية الأولى لعام 2014/2015
سنة ثانية فيزياء- ميكانيك فيزيائي (2)

الاسم :
الدرجة: 100

السؤال الأول (25د)

أ) – اذكر ما تنص عليه نظرية التسارع المركب للنقطة المادية خلال الحركة المركبة.
ب) – برهن صحة النظرية السابقة انطلاقا من عبارة السرعة المطلقة.
ج) – وضح ما هو الحد المعبر عن تسارع كوريوليس, مبينا حالات انعدامه.

السؤال الثاني (25د)

لدينا جملتي الإحداثيات : الأولى ثابتة $O\xi\eta\zeta$, و الثانية مرتبطة بالجسم الصلب oxyz . و بفرض (φ,θ,ψ) زوايا "أولر" , و ω هو متجه السرعة الزاوية للجسم الصلب. و المطلوب :

أ)- بين ماذا تدعى مجموعتا العلاقات التالية, و بين دلالة كل من المجموعتين:

$$\omega_x = \dot{\varphi}\sin\psi\sin\theta + \dot{\theta}\cos\psi, \qquad \omega_\xi = \dot{\theta}\cos\varphi + \dot{\psi}\sin\theta\sin\varphi,$$
$$\omega_y = \dot{\varphi}\cos\psi\sin\theta - \dot{\theta}\sin\psi, \qquad \omega_\eta = \dot{\theta}\sin\varphi - \dot{\psi}\sin\theta\cos\varphi,$$
$$\omega_z = \dot{\varphi}\cos\theta + \dot{\psi} \qquad \omega_\zeta = \dot{\varphi} + \dot{\psi}\cos\theta$$

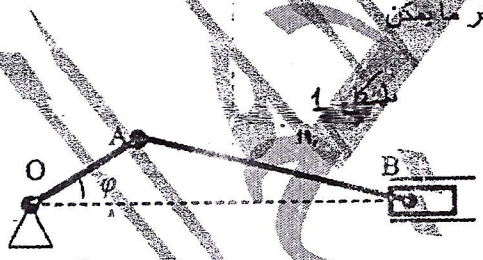
ب)- بفرض أن الجسم الصلب السابق يتحرك حول O طبقا للمعادلات : $\theta = \frac{\pi}{6}, \quad \psi = 30t, \quad \varphi = 2t$

بحيث أن الزوايا السابقة مقدرة بالراديان و الزمن بالثانية. أوجد السرعة الزاوية الآنية , و معادلة المحور الآني للدوران, و معادلتي مخروط القاعدة و المتدحرج, و سرعة النقطة $M(x,y,z)$ المتماسكة مع الجسم و التي تعطى إحداثياتها في الجملة المتحركة بالقيم : $x = 2cm, \quad y = 3cm, \quad z = 5cm$

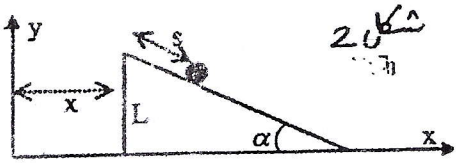
السؤال الثالث (18د)

لتكن لدينا الآلة الموضحة في (الشكل 1) حيث OA مرفق طوله a يصنع زاوية φ مع المحور الأفقي و يتصل بذراع التوصيل AB الذي طوله l . المطلوب : عين بدلالة φ

أ)- سرعة المنزلق B
ب)- موضع النقطة M من ذراع التوصيل حيث تكون السرعة أصغر ما يمكن
ج)- السرعة الزاوية لذراع التوصيل ω_1



شكل 1



شكل 2

السؤال الرابع (16د)

موشور كتلته M يمكنه الانزلاق دون احتكاك على سطح أفقي أملس. يوجد في أعلى موضع منه , و على ارتفاع L عن المستوي الأفقي, كتلة نعتبرها نقطية كتلتها m , تنحدر دون احتكاك على السطح المائل للموشور بزاوية α (شكل 2) عين حركة كل من الموشور و النقطة المادية , و ذلك بفرض أن المجموعة كانت ساكنة لحظة البدء.

السؤال الخامس (16د)

جسم فضائي قادم من اللانهاية اقترب من الأرض فلوحظ أن أقل ارتفاع له عن سطحها H و كانت سرعته عندها v_0 أوجد التباعد المركزي للمسار و كذلك زاوية انحراف الجسم نتيجة اجتيازه لمجال الأرض. (مستعينا بالرسم)
(نفترض : نصف قطر الأرض R , و تسارع الجاذبية على سطحها g)

انتهت الأسئلة

مع أطيب الأمنيات بالنجاح و التوفيق

2/2/2015

مدرس المقرر : د. محمد [illegible]اس

مكتبة

A to Z

Group

تواصي المحاضرات

phon