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

جامعة طرطوس | اسئلة مقرر الميكانيك الفيزيائي 2 | الاسم:

كلية العلوم | لطلاب السنة الثانية فيزياء | الدرجة: تسعون

قسم الفيزياء | الدورة الفصلية الأولى للعام الدراسي: 2024 - 2025 م | المدة: ساعتان

السؤال الأول: اجب عن الأسئلة التالية (50 درجة: 10+20+20)

1)- **اوجد عزم عطالة** صفيحة رقيقة متجانسة وذلك إذا علمت أن مادتها موزعة على طولها l بكثافة خطية منتظمة λ وذلك:

- عندما تدور حول محور Δ_c عمودي على مستويها ومار بمركز كتلتها.
- عندما تدور حول محور Δ' عمودي على مستويها ومار بنقطة من محيطها.

2)- في جملة **الإحداثيات الأسطوانية**، إذا علمت أن قانون الحركة لنقطة مادية يعطى بالعلاقة: $\vec{r} = \rho(t)\vec{e_\rho} + z(t)\vec{e_z}$

والمطلوب: إيجاد قانون **السرعة والتسارع** لهذه النقطة في **هذه الجملة**.

3)- إذا علمت أنّ قانون الحركة لنقطة مادية تتحرك في حقل قوى مركزي $V(\rho)$، يعطى بالعلاقة:

$$t + c_1 = \int \frac{d\rho}{\sqrt{\frac{2}{m}[E - V(\rho)] - \frac{L^2}{m^2.\rho^2}}}$$

والمطلوب:

- اعتماداً على تعريف الكمون الفعال V_{eff} **أوجد قانون الحركة** من اجل الحقل النيوتني $V(\rho) = -\frac{\alpha}{\rho}$ ، ثم بين **متى يكون للحركة معنى** موضحاً ذلك بالرسم المناسب.
- **أوجد** المسافة القطرية ρ_{min} الموافقة لنهاية حدية دنيا للكمون الفعال، ثم أوجد $(V_{eff})_{min}$ ، ثم **ناقش حالة الحركة** من أجل الحالة الطاقية: $E = (V_{eff})_{min}$ ، موضحاً ذلك بالرسم المناسب.

السؤال الثاني: اجب عن سؤالين مما يلي (40 درجة: 20+20)

1)- من المعلوم أنّ: هناك دورانين للأرض الأول حول محورها والثاني حول الشمس، وأن هذا الدوران ناجم عن عزم عطالتها $I = MR^2$ وبالتالي لعزمها الحركي: $\vec{J} = I\vec{\omega}$. **والمطلوب:**

ابحث في أثر دوراني الأرض حول الشمس $(\vec{\omega_1})$ و دورانها حول محورها $(\vec{\omega_2})$ **على** حدي العطالة $\vec{J}_e$ ، $\vec{J}_c$ ، وإلى أي مدى يمكن اعتبار الجملة المرتبطة بها عطالية وذلك بالنسبة الى الجملة المطلقة المرتبطة بالشمس.

2)- **ارسم شكلاً** توضح فيه زوايا اولر الدورانية (φ, ψ, θ) المتشكلة عن شعاع الدوران $d\vec{\tau} = d\vec{\varphi} + d\vec{\psi} + d\vec{\theta}$، ثم **استنتج مساقط السرع الزاوية** $(\varphi', \psi', \theta')$ على محاور الجملة **الثابتة** (x, y, z)، موضحاً ذلك بالرسم المناسب.

3)- **اكتب مبادئ النظرية النسبية**، ثم **اكتب** تحويلات لورانتز **المباشرة للزمان والمكان** وانطلاقاً منها **برهن على وجود** ظاهرة تقلص الاطوال موضحاً ذلك بالرسم المناسب.

طرطوس في 2025/02/27 م

حسن اسماعيل – أ.د. أحمد بيشاني

ملاحظة:

في الطلب الثاني يجب الشرح بالتفصيل كيف تمّ الوصول لهذه العلاقات كي ينال الطالب درجة جيدة

- نلاحظ في هذه الحالة أنّ $\rho = \rho_{min} = cte \Rightarrow \rho' = 0$ والمسار إذن: دائري

$$\omega' = \omega = \frac{v_1}{\rho_{min}} \Rightarrow \boxed{r_1 = \frac{L}{m\,\rho_{min}} = cte} \quad (2)$$

والحركة دائرية منتظمة، والشكل (1) يوضح المسار الدائري الحاصل.

السؤال الثاني (اجب على سؤالين حصراً) (50 درجة):

1. مبادئ النظرية النسبية (2 درجة)
   - المبدأ الأول: النسبية أينشتاين (مع الشرح)
   - المبدأ الثاني: ثبات سرعة الضوء (مع الشرح)

- تحويلات لورانتز المباشرة (10 درجات)

$$x' = (x - vt)/\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \text{(3 درجة)}$$

$$y' = y \quad \text{(2 درجة)}$$

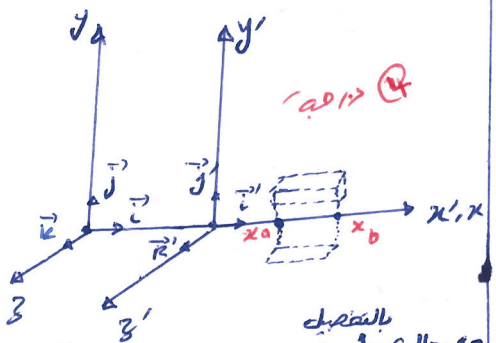
$$z' = z \quad \text{(1 درجة)}$$

$$t' = (t - \frac{v}{c^2}x)/\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \text{(3 درجة)}$$

- اعتماداً على العلاقات السابقة نجد

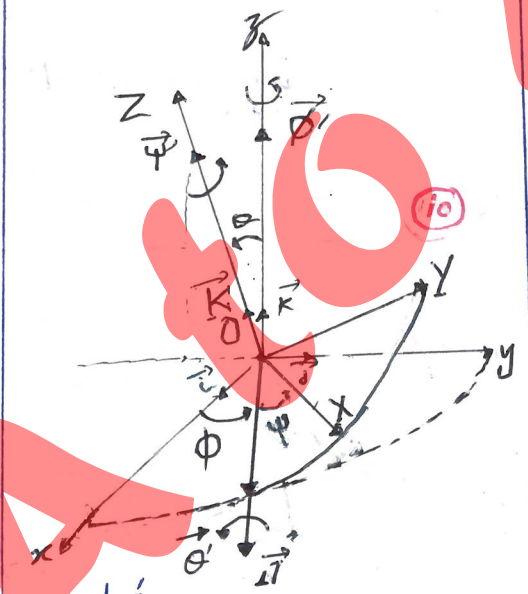
$$t' = t/\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (9)$$

$\Rightarrow t < t' \Rightarrow$ تقلص الطول



(4 درجة)

- يجب الشرح بالتفصيل كيفية الوصول لعلاقة تقلص الأطوال



(2)

(4)

Ω':
$\Omega'_x = 0$
$\Omega'_y = 0$
$\Omega'_z = \Omega'$ (5)

ψ':
$\psi'_x = \psi' \sin\Phi \sin\alpha$
$\psi'_y = -\psi' \cos\Phi \sin\alpha$
$\psi'_z = \psi' \cos\alpha$ (5)

α':
$\alpha'_x = \alpha' \cos\Phi$
$\alpha'_y = \alpha' \sin\Phi$
$\alpha'_z = 0$ (5)

- لا يوجد حركة انسحابية للأرض.

- حسب كلا من $\vec{\omega}_1$ و $\vec{\omega}_2$: $\omega_1 = 2\times10^{-7}\ rad/s$ و $\omega_2 = 7.2\times10^{-5}\ rad/s$ (4)

- حسب أثر $\vec{\omega}_2$ على حدي العطالة $\vec{J}_c$ و $\vec{J}_c$:

$\vec{J}_c = 0\,N$

$\vec{J}_c = 10^{-7}\,N \rightarrow 0$ (10)

- حسب أثر $\vec{\omega}_2$ على حدي العطالة $\vec{J}_c$ و $\vec{J}_c$:

$\vec{J}_c \rightarrow 10^{-10}\,N \simeq 0$

$\vec{J}_c \rightarrow 10^{-5} \simeq 0$ (10)

- **الخلاصة**: يمكن اعتبار الأرض جملة عطالية بشرط أن تكون السرعات النسبية $\vec{v}$ للأجسام المتحركة في محيطها المتحرك معها صغيرة (1)

ملاحظة: لا ينال الطالب علامة السؤال إلا بالشرح الكافي لكل خطوة.

ملاحظة: يجب توضيح مستقط كل من مساقط السرع الزاوية في الرسم كي ينال الطالب درجة السؤال.

A+ 10/10

حسن اسماعيل - أ.د احمد بيشاني

سلم تصحيح مقرر الميكانيك الفيزيائي ②

الدورة الفصلية الأولى للعام الدراسي 2025-2024

السؤال الأول (40 درجة)

① نحذف علامة هذا السؤال ونضاف درجته إلى السؤال الثاني ليصبح (50 درجة).

② بالاعتماد على مصفوفة التحويل بين متجهات الوحدة الأسطوانية والديكارتية نجد العلاقتين:

$$\vec{v} = \rho' \vec{e}_\rho + \rho\phi' \vec{e}_\phi + z' \vec{e}_z \quad \text{---- (10 درجات)}$$

$$\vec{a} = (\rho'' - \rho\phi'^2)\vec{e}_\rho + (2\rho'\phi' + \rho\phi'')\vec{e}_\phi + z''\vec{e}_z \quad \text{---- (10 درجات)}$$

ملاحظة ① ↓ ينال الطالب علامة هذا السؤال في حال عدم تمييزه بين المقادير السلمية والمتجهة.

- التمييز يكون بوضع علامة (→) فوق المقدار المتجه.

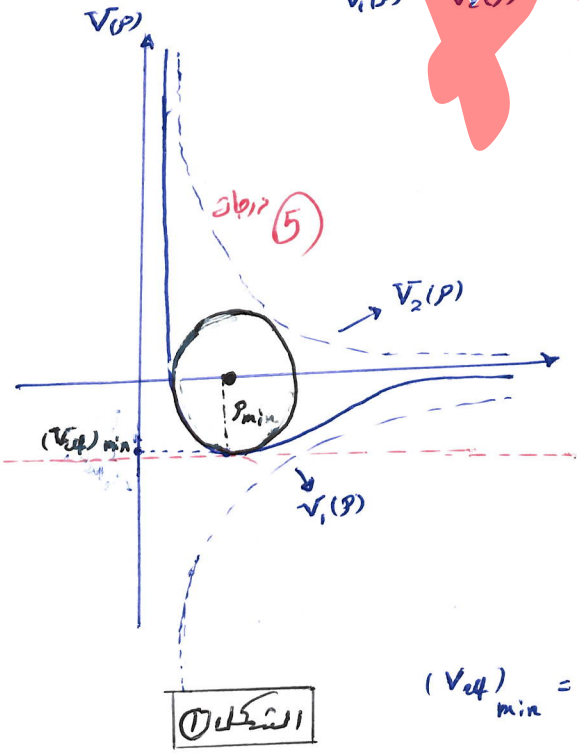
ملاحظة ② : ينال الطالب (20 درجة كاملة) عند الإجابة بالتفصيل عن كل بند من بنود هذا السؤال

③ الطلب الأول: لدينا $V(\rho) = -\frac{\kappa}{\rho}$ ، نجد بالتعويض في العلاقة المطلوبة:

$$t + c_1 = \int \frac{d\rho}{\sqrt{\frac{2}{m}\left[E + \frac{\kappa}{\rho} - \frac{L^2}{m^2\rho^2}\right]}} = \int \frac{d\rho}{\sqrt{\frac{2}{m}\left[E + \frac{\kappa}{\rho} - \frac{L^2}{2m\rho^2}\right]}} = \frac{d\rho}{\sqrt{\frac{2}{m}[E - V_{eff}]}}$$

حيث أن: $V_{eff} = \underbrace{-\frac{\kappa}{\rho}}_{V_1(\rho)} + \underbrace{\frac{L^2}{2m\rho^2}}_{V_2(\rho)} \Rightarrow V_{eff} = -\frac{\kappa}{\rho} + \frac{\beta}{\rho^2}$; $\beta = \frac{L^2}{2m}$ (3 درجات)

عندما $E < V_{eff}$ يكون للحركة معنى فيزيائي (1 درجة)



الشكل ①

الطلب الثاني:

- بإستثناء V_{eff} من أجل ρ نجد:

$$\rho = \frac{2\beta}{\kappa}$$

وهي نهاية دنيا لأن:

$$\frac{d^2(V_{eff})}{d\rho^2} = \frac{2\beta}{\rho^4} > 0$$

إذن: $\rho_{min} = \frac{2\beta}{\kappa}$ (4)

- وبالتعويض عن قيمة ρ_{min} في علاقة V_{eff} نجد:

$$(V_{eff})_{min} = \frac{-\kappa^2}{4\beta} = -\frac{\kappa}{\rho_{min}} = -\frac{L^2}{2m\rho^2_{min}}$$ (4)