



الفيزياء، البكالوريا، الفرع العلمي

ورقة تمارين: فرضيتا أينشتاين وتمدد الزمن وتقلص الأطوال

الحركة والتحرك . 12 أسئلة . اختر إجابة واحدة لكل سؤال

1. الفرضية الأولى لأينشتاين، بترتيب الكتاب:

أ) القوانين الفيزيائية تبقى نفسها في جميع جمل المقارنة العطائية.

ب) سرعة انتشار الضوء في الخلاء هي نفسها في جميع جمل المقارنة.

ج) سرعة الضوء تُجمع مع سرعة المنبع كما تُجمع سرعة السهم.

2. تقترب مركبة فضائية من محطة فضائية بسرعة $0.6c$ وتطلق نحوها ومضة ضوئية. بأي سرعة ينتشر ضوء الومضة في الخلاء بالنسبة لمراقب في المحطة؟

أ) $1.6c$

ب) $0.4c$

ج) c

3. ما قيمة معامل لورينتز لجسم يتحرك بسرعة $v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$ ؟

أ) $\gamma = 2$

ب) $\gamma \approx 2.73$

ج) $\gamma = 0.5$

4. تدوم رحلة مركبة فضائية 6 year وفق ساعة رائد الفضاء فيها، ومعامل لورينتز لحركتها $\gamma = 1.5$. ما مدة الرحلة عند مراقب على الأرض؟

أ) $t = 4 \text{ year}$

ب) $t = 6 \text{ year}$

ج) $t = 9 \text{ year}$

5. تومض منارة على الأرض مرة كل ثانية وفق ساعة ساكنة بجانبها. ما المدة بين ومضتين متتاليتين عند رائد فضاء يمر بسرعة قريبة من سرعة الضوء؟

أ) أكبر من ثانية.

ب) أقل من ثانية.

ج) ثانية واحدة تماماً.

6. يعود رائد فضاء من رحلة بسرعة قريبة من سرعة الضوء إلى أخيه التوأم على الأرض. أيّ العبارات صحيحة؟

أ) هما في السنّ نفسها، لأنّ كلاهما يتحرك بالنسبة للآخر.

ب) رائد الفضاء أصغر سنّاً، لأنّه وحده تسارع وعاد فغير جملة المقارنة.

ج) رائد الفضاء أكبر سنّاً، لأنّ الزمن يتمدد عند المتحرك فيمضي عنده أكثر.

7. طول مركبة فضائية وهي ساكنة 75 m ، وتتحرك بسرعة معامل لورينتز لها $\gamma = 2.5$. ما طولها في منحنى حركتها عند مراقب ساكن؟

أ) $L = 30 \text{ m}$

ب) $L = 187.5 \text{ m}$

ج) $L = 75 \text{ m}$

8. طول مركبة فضائية وهي ساكنة 30 m ، وقيس مراقب ساكن طولها في منحى حركتها 24 m . ما قيمة

معامل لورينتس؟

(أ) $\gamma = 0.8$

(ب) $\gamma = 6$

(ج) $\gamma = 1.25$

9. تسير مركبة فضائية من الأرض نحو الشمس بسرعة ثابتة قريبة من سرعة الضوء. يقيس مراقب على الأرض المسافة بين الأرض والشمس، وقيسها روبوت في المركبة. أي القياسين هو L_0 ؟

(أ) قياس الروبوت، لأنه هو الذي يتحرك.

(ب) قياس المراقب على الأرض، لأن الأرض والشمس ساكنتان بالنسبة إليه.

(ج) القياسان متساويان، فالمسافة لا تتعلق بالمراقب.

10. تتحرك مركبة فضائية بسرعة قريبة من سرعة الضوء. أي أبعادها يقيسه مراقب ساكن أقصر منه وهي ساكنة؟

(أ) جميع أبعادها بالنسبة نفسها.

(ب) طولها في منحى الحركة وحده.

(ج) أبعادها العمودية على منحى الحركة وحدها.

11. متى نقرب الجذور والكسور في حساب طول أو زمن نسبي؟

(أ) في أول الحساب وبقدر ما نشاء، لتسهيل العمليات.

(ب) لا يهم متى نقرب، فالنتيجة واحدة.

(ج) كما يحدد السؤال، ولا نقرب أكثر من ذلك قبل النتيجة النهائية.

12. يقيس مراقب أرضي طول مركبة متحركة في منحى حركتها نصف طولها وهي ساكنة. ما مدة رحلتها عنده بدلالة مدتها t_0

وفق ساعتها؟

(أ) $t = 2 t_0$

(ب) $t = \frac{t_0}{2}$

(ج) $t = t_0$

سَلَم التصحيح

1. ب نعم: هذه الفرضية الأولى في الكتاب، الصفحتان 51 و60، والثانية بقاء القوانين الفيزيائية نفسها في جميع جمل المقارنة العطالية.

2. ج نعم: سرعة انتشار الضوء في الخلاء هي نفسها في جميع جمل المقارنة، مهما اختلفت سرعة المنبع الضوئي.

3. أ نعم: $\frac{v^2}{c^2} = \frac{3}{4}$ ، و $\sqrt{1 - \frac{3}{4}} = \frac{1}{2}$ ، ف $\gamma = 2$.

4. ج نعم: الساعة ترافق رائد الفضاء، ف $t_0 = 6 \text{ year}$ ، و $t = \gamma t_0 = 1.5 \times 6 = 9 \text{ year}$.

5. أ نعم: الساعة ساكنة بجانب المنارة، فالثانية هي t_0 . ورائد الفضاء تتحرك الساعة بالنسبة إليه، فيقيس $t = \gamma t_0$ ، وهو أطول.

6. ب نعم: ساعة رائد الفضاء ترافقه فتقيس t_0 ، والأخ على الأرض يقيس $t = \gamma t_0$. والمفارقة غير متناظرة لأن رائد الفضاء وحده يتسارع ويعود.

7. أ نعم: $L = \frac{L_0}{\gamma} = \frac{75}{2.5} = 30 \text{ m}$.

8. ج نعم: $\gamma = \frac{L_0}{L} = \frac{30}{24} = 1.25$.

9. ب نعم: في مثال الكتاب، الصفحة 54، المسافة بين الأرض والشمس L_0 عند المراقب على الأرض، والروبوت يقيس $L = \frac{L_0}{\gamma}$.
والقاعدة: L_0 هو الطول عند المراقب الساكن بالنسبة للشيء المقيس.

10. ب نعم: يتقلص الطول في منحى الحركة وحده، $L = \frac{L_0}{\gamma}$ ، وتبقى الأبعاد العمودية على هذا المنحى كما هي.

11. ج نعم: التقريب المبكر قد يقلب الحكم. في السارية والحجرة يعطي 0.7 بدل 0.6614 طولاً 10.5 m ، أطول من الحجرة.

12. أ نعم: $\gamma = \frac{L_0}{L} = 2$ ، والمعامل نفسه يطيل الزمن: $t = \gamma t_0 = 2 t_0$.

فرضيتا أينشتاين وتمدد الزمن وتقلص الأطوال . المصدر: الفيزياء، الصفحات 50 إلى 55 . basita123.com