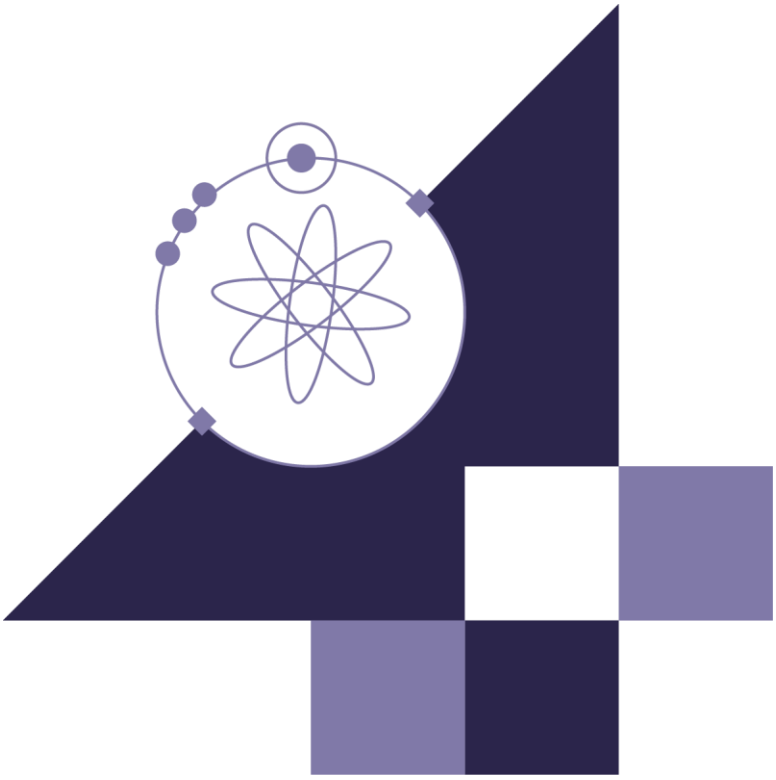
أولمبيـــــاد العلوم والرياضيات الوطني

اختبار المرحلة الأولى 1447- 2026

مسار الفيزياء

الزمن: ساعة ونصف



اختر الإجابة الصحيحة (25 سؤال) ثم ظلل على البطاقة المرفقة متبعاً التعليمات على البطاقة.

1. Volume of a cube with a side length of 0.21m is:

1. حجم مكعب طول ضلعه 0.21m هو:

a) 0.009261m^3
b) 0.00926m^3
c) 0.0093m^3
d) 0.009m^3

---

2. If equal masses of two liquids of densities ρ_1 and ρ_2 are mixed, the density of the mixture is:

2. إذا خلطت كتلتان متساويتان من سائلين مختلفين كثافتهما ρ_1 وρ_2، فإن كثافة الخليط هي:

a) $\frac{\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$
b) $\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$
c) $\sqrt{\rho_1\rho_2}$
d) $\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$

---

3. Which of the following is a reasonable estimate for the diameter of a human hair strand?

3. أي مما يلي تقدير معقول لقطر خصلة شعر الإنسان؟

a) $100\ nm$
b) $0.1\ m$
c) $100\ \mu m$
d) $10\ mm$

---

4. A hollow sphere has an outer radius of 10.0 cm and an inner radius of 9.0 cm. It floats in a liquid with half of its volume submerged. If the density of the liquid is 0.80 g/cm³, what is the density of the material of the sphere in g/cm³? The volume of a sphere of radius r is $\frac{4}{3}\pi r^3$.

4. كرة مجوّفة نصف قطرها الخارجي 10.0 cm ونصف قطرها الداخلي 9.0 cm، تطفو بحيث يكون نصف حجمها مغمورًا في سائل كثافته 0.80 g/cm³. ما كثافة مادة الكرة بوحدة g/cm³؟ حجم كرة نصف قطرها r هو $\frac{4}{3}\pi r^3$.

(a) $1.5\ g/cm^3$
(b) $2.0\ g/cm^3$
(c) $3.0\ g/cm^3$
(d) $4.5\ g/cm^3$

---

5. A hydraulic lift has a small piston of area 10 cm² and a large piston of area 500 cm². What force must be applied to the small piston to lift a 2000 kg car? (Take g = 10 m/s²)

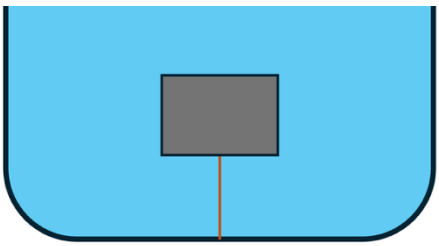
5. رافعة هيدروليكية لها مكبس صغير مساحته 10 cm² ومكبس كبير مساحته 500 cm². ما هي القوة التي يجب تطبيقها على المكبس الصغير لرفع سيارة كتلتها $2000\ kg$. افترض أن $g = 10m/s^2$.

a) $40\ N$
b) $400\ N$
c) $4000\ N$
d) $40{,}000\ N$

---

6. A cube of side 10 cm is completely submerged in water and held in place by a string attached to the bottom of the container. If the cube has density 600 kg/m³, what is the tension in the string? Take $g = 10\text{m/s}^2$ and ρ_{water} = 1000 kg/m³

6. مكعب طول حافته $10\ cm$ مغمور بالكامل في الماء وتم ثبيته بواسطة خيط معلق بقاع الوعاء. لو كانت كثافة المكعب $600\ kg/m^3$، فما هو الشد في الخيط؟ $g = 10\text{m/s}^2$ وكثافة الماء $\rho_{water} =$ $1000\ kg/m^3$.



a) 1 N
b) 4 N
c) 6 N
d) 10 N

---

7. An object floats in a liquid of a density $\rho = 800kg/m^3$such that one-quarter of the object is submerged in the liquid. What must the density of the liquid be for the object to be completely submerged? (in units of kg/m^3)

7. جسم يطفو في سائل كثافته $\rho = 800\text{kg/m}^3$ حيث يكون ربعه مغمورا بالسائل، كم يجب أن تكون كثافة السائل حتى يغمر الجسم كليا؟ (بوحدة kg/m^3)

a) 3200
b) 1600
c) 600
d) 200

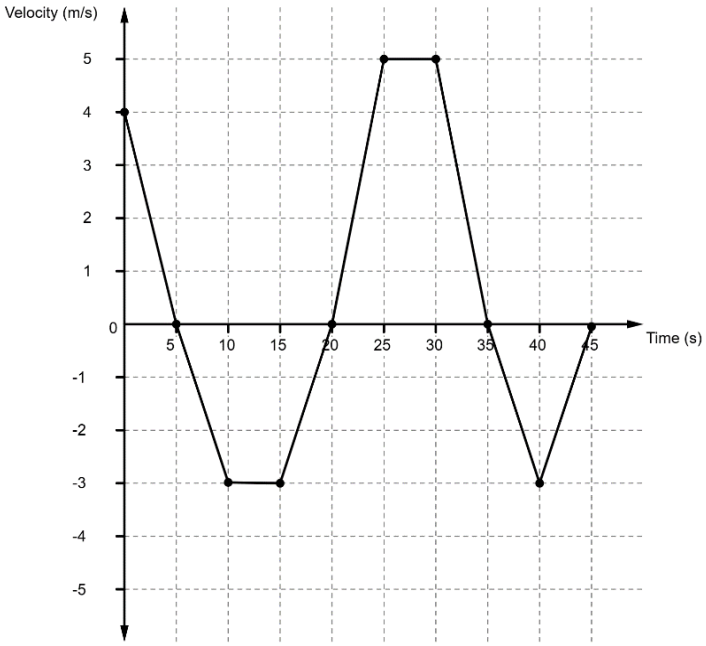
---

8. A submarine descends from a depth of 100.0 m to 400.0 m in seawater (density 1025 kg/m³). Taking $g = 10.0\ m/s^2$, by how much does the pressure increase?

8. تهبط غواصة من عمق 100.0 m إلى 400.0m في البحر (كثافة الماء $1025\ kg/m^3$). باتخاذ $g = 10.0\ m/s^2$، ما هي الزيادة في الضغط؟

a) $1.02 \times 10^6\ Pa$
b) $3.08 \times 10^6\ Pa$
c) $4.1 \times 10^6\ Pa$
d) $5.12 \times 10^6\ Pa$

9. The body whose motion is described by the graph, began its motion at the origin. At what instant was it furthest from the origin?



9. بدأ الجسم الموصوفة حركته بالشكل حركته عند نقطة الأصل، في أي لحظة كان أبعد ما يمكن عن نقطة الأصل؟

a) $5s$
b) $30s$
c) $35s$
d) $45s$

10. A car accelerates uniformly from rest. It covers 100 m in the first 10 seconds. What distance does it cover in the next 10 seconds?

10. تتسارع سيارة بشكل منتظم من السكون. خلال أول 10 ثواني، قطعت $100m$. كم ستقطع خلال العشر ثواني التالية؟

a) $100\ m$
b) $200\ m$
c) $300\ m$
d) $400\ m$

---

11. Two balls are dropped from heights h and $2h$ respectively at the same instant. Let $\Delta(t)$ be the distance between them as a function of time (while both are falling). Which statement is correct?

a) Δ increases at a constant rate
b) Δ decreases at a constant rate
c) Δ remains constant
d) Δ first decreases, then increases

11. أفلتت كرتان من على ارتفاع h و$2h$ في نفس اللحظة. لتكن $\Delta(t)$ المسافة بينهما كدالة في الزمن (أثناء سقوطهما). أي من العبارات التالية صحيحة؟

a) Δ تزداد بمعدل ثابت
b) Δ تقل بمعدل ثابت
c) Δ تظل ثابتة
d) Δ تقل في البداية ثم تزداد

---

12. A bullet with initial speed 600.0m/s penetrated a wooden cube and stopped at a depth of14.4cm Assuming the acceleration was constant, how long would it have taken for the bullet to stop, in seconds?

12. رصاصة سرعتها 600.0m/s اخترقت مكعبا خشبيا وتوقفت عند عمق 14.4cm، بافتراض أن التسارع كان ثابتا، كم سيكون الزمن الذي استغرقته الرصاصة لتتوقف بوحدة الثواني؟

a) 2.40×10^{-4}
b) 4.80×10^{-4}
c) 7.20×10^{-4}
d) 9.60×10^{-4}

---

13. Two men were in a building when a stone was thrown up from the ground beside them. The two men saw the stone through their windows as it rose and fell. The time between the two events for the first man was $10s$ and for the second man it was $6s$. What is the difference in height between the two windows? Neglect air friction.

13. رجلان في مبنى، قذف بجانبه حجر من الأرض باتجاه الأعلى. رأى الرجلان من خلال نافذتيهما الحجر حال ارتفاعه وهبوطه، كان الزمن بين الحدثين للرجل الأول هو $10s$ وللرجل الثاني هو $6s$. كم الفرق في الارتفاع بين النافذتين؟ أهمل احتكاك الهواء.

a) $490.0m$
b) $313.6m$
c) $78.4m$
d) $39.2m$

---

14. A ball is thrown vertically upward with speed v_o. At the same instant, another ball is dropped from a height H directly above. They collide when the first ball is at maximum height. What is the initial speed v_o in terms of H and g?

14. رُميت كرة للأعلى بسرعة v_o. في نفس اللحظة، أفلتت كرة أخرى من على ارتفاع H فوقها. تصادمت الكرتان عندما وصلت الكرة الأولى لارتفاعها الأقصى. ما هي السرعة الابتدائية v_o بدلالة H وg؟

a) $\sqrt{gH/2}$
b) $\sqrt{gH}$
c) $\sqrt{2gH}$
d) $gH/2$

---

15. Two vectors have magnitudes 3 and 4. Which of the following is NOT a possible magnitude of their sum?

15. متجهان لهما مقداران 3 و4. أي مما يلي ليس ممكنا لمقدار مجموعهما؟

a) 1
b) 5
c) 7
d) 8

---

16. Vector $\vec{A}$ points east with magnitude 6. Vector $\vec{B}$ points north with magnitude 8. What is the magnitude of the victor ($\vec{A} - \vec{B}$)?

16. المتجه $\vec{A}$ يشير للشرق ومقداره 6. المتجه $\vec{B}$ يشير للشمال ومقداره 8. ما هو مقدار المتجه $(\overrightarrow{A} - \overrightarrow{B})$؟

a) 2
b) 10
c) 14
d) 48

---

17. The following sets of three forces act on a body. In which case the resultant cannot be zero?

17. تؤثّر مجموعات من ثلاث قوى على جسم ما. أي مجموعة لا يمكن أن تكون محصلتها صفر؟

a) $10\ N, 10\ N, 10\ N$
b) $10\ N, 10\ N, 20\ N$
c) $10\ N, 20\ N, 20\ N$
d) $10\ N, 20\ N, 40\ N$

---

18. A motorcycle moves east with a velocity of 30.0 km/h, and then turns towards the north with a velocity of 26.5 km/h. What is the magnitude of the change in velocity?

18. تتحرك درّاجة نارية باتجاه الشرق بسرعة $30.0\ km/h$، ثم تغيّر اتجاهها لتتحرك باتجاه الشمال بسرعة $26.5\ km/h$. ما مقدار التغيّر في السرعة المتجهة؟

a) $4.00\ \mathrm{km/h}$
b) $-4.00\ \mathrm{km/h}$
c) $40.0\ \mathrm{km/h}$
d) $56.0\ \mathrm{km/h}$

---

19. Three vectors in two dimensions have equal magnitudes. The angle between any two of them is 120°. What is the magnitude of their sum?

19. ثلاث متجهات في بُعدين لهم نفس المقدار. لو كانت الزاوية بين أي اثنين منهما تساوي $120°$، فما هو مقدار مجموعهم؟

a) 0
b) نفس مقدار الواحد منهم.
c) $\sqrt{3}$ أضعاف مقدار الواحد منهم.
d) 3 أضعاف مقدار الواحد منهم.

a) 0
b) The same as the individual magnitude
c) $\sqrt{3}$ times the individual magnitude
d) 3 times the individual magnitude

---

20. A ball moves in two dimensions starting from $t = 0$, and its equations of motion are:

20. تتحرك كرة في بعدين ابتداء من $t = 0$، ومعادلات الحركة لها هي:

$$x = 3.0t\ (\mathrm{m})\ , y = (-4.0t^2 + 2.0t + 12)\ (\mathrm{m})$$

How much is x (in unit of m) When $y = 0$?

كم قيمة x (بوحدة m) عندما تكون $y = 0$؟

a) 2.0
b) -1.5
c) 6.0
d) -4.5

---

21. Mohammed threw a ball out of his building's window with a speed $v_0 = 14\mathrm{m/s}$ to his friend's Khalid window in the opposite building, who captured it at its highest point. If the height of Muhammad's window is $4.0\mathrm{m}$ and the height of Khalid's window is $9.0\mathrm{m}$. What is the distance between their buildings approximately?

21. قذف محمد الكرة من نافذة مبناه بسرعة $v_0 = 14\mathrm{m/s}$ إلى نافذة زميله خالد في المبنى المقابل، الذي التقطها عند أعلى ارتفاع لها. إذا كان ارتفاع نافذة محمد هو $4.0\mathrm{m}$ وارتفاع نافذة خالد هو $9.0\mathrm{m}$ فكم المسافة بين المبنيين تقريبا؟

a) $5\mathrm{m}$
b) $10\mathrm{m}$
c) $15\mathrm{m}$
d) $20\mathrm{m}$

---

22. The following vectors describe the motion of an object moving with constant acceleration at time $t = 0$:

$$\vec{r}_i = (5.0\hat{\imath} - 2.0\hat{\jmath})m$$

$$\vec{v}_i = (3.0\hat{\imath} + 6.0\hat{\jmath})m/s$$

$$\vec{a} = (2.0\hat{\imath} - 3.0\hat{\jmath})m/s^2$$

Which of the following vectors represents the position vector at maximum y?

22. تصف المتجهات التالية حركة جسم يتحرك بتسارع ثابت عند اللحظة $t = 0$:

$$\vec{r}_i = (5.0\hat{\imath} - 2.0\hat{\jmath})\text{m}$$

$$\vec{v}_i = (3.0\hat{\imath} + 6.0\hat{\jmath})\text{m/s}$$

$$\vec{a} = (2.0\hat{\imath} - 3.0\hat{\jmath})\text{m/s}^2$$

أي المتجهات التالية تعبر عن متجه الموقع عند أكبر قيمة لـy؟

a) $\vec{r}_f = (11.0\hat{\imath} + 10.0\hat{\jmath})m$
b) $\vec{r}_f = (15.0\hat{\imath} + 4.0\hat{\jmath})m$
c) $\vec{r}_f = (9.5\hat{\imath} + 7.0\hat{\jmath})m$
d) $\vec{r}_f = (11.8\hat{\imath} + 3.5\hat{\jmath})m$

23. Two projectiles are launched with the same initial speed, one at 30° and one at 60° above the horizontal. Which statement is true?

a) The 30° projectile has greater range

b) The 60° projectile has greater range

c) Both have the same range

d) Both have the same maximum height

23. تم إطلاق مقذوفين بنفس السرعة الابتدائية، الأول بزاوية 30° والثاني بزاوية 60° فوق الأفق. أي العبارات التالية صحيحة؟

a) المقذوف بزاوية 30° له مدى أكبر

b) مقذوف الـ60° له مدى أكبر

c) المقذوفان لهما نفس المدى

d) الاثنان لهما نفس الارتفاع الأقصى

---

24. A projectile is launched at angle θ above the horizontal. At what point in its trajectory is its speed minimum?

a) At lunch

b) At maximum height

c) Just before landing

d) Speed is constant throughout

24. أطلق مقذوف بزاوية θ فوق الأفق. عند أي نقطة في مسار المقذوف ستكون سرعته العددية أقل ما يمكن؟

a) عند الإطلاق

b) عند أعلى ارتفاع

c) قبل السقوط

d) السرعة ثابتة خلال المسار

---

25. A projectile is launched with an angle $20.0°$ with respect to the horizon. If its flight duration is 10.0s, at what angle approximately should it be launched with the same initial speed for its flight duration to take 20.0s?

25. أطلق مقذوف بزاوية $20.0°$ بالنسبة للأفق. لو كانت مدة تحليقه $10.0s$، فعلى أي زاوية تقريبا يجب إطلاقه بنفس السرعة الابتدائية حتى تكون مدة تحليقه $20.0s$؟

a) $10.0°$

b) $40.0°$

c) $43.2°$

d) $47.5°$