الدرس

2

حركة المقذوفات الأفقية





تعلّـم :

1 إذا كان الجسم يتحرك بسرعة منتظمة ⟵ العجلة (a) = صفر

2 إذا كان تسارع الجسم ⟵ العجلة (a) = موجبة

3 إذا كان تباطأ الجسم ⟵ العجلة (a) = سالبة

4 إذا بدأ الجسم الحركة من السكون ⟵ السرعة الابتدائية (v_i) = صفر

5 إذا توقف جسم ⟵ السرعة النهائية (v_f) = صفر

6 إذا تحرك الجسم بعجلة منتظمة فإنه يخضع لثلاث معادلات أساسية مهمة :

1 المعادلة الأولى (السرعة - الزمن) ⟵ $V_f = V_i + at$

2 المعادلة الثانية (المسافة - الزمن) ⟵ $d = V_i t + \frac{1}{2}at^2$

3 المعادلة الثالثة (السرعة - المسافة) ⟵ $V_f^2 = V_i^2 + 2ad$

7 وإذا كان الجسم يسقط سقوطاً حراً أو مقذوفاً ، فإن العجلة تسمى عجلة الجاذبية الأرضية (g)

حيث أن : $g = 9.8\ m/s^2$

السقوط الحر

تسقط الأجسام من أعلى لأسفل بسبب الجاذبية الأرضية تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية (g) :

عجلة الجاذبية الأرضية (g) :

هي العجلة المنتظمة التي تتحرك بها الأجسام أثناء سقوطها سقوطاً حراً.

وتكون قيمتها تتراوح بين $9.8\ m/s^2$ إلى $10\ m/s^2$ ويتم إعطاء القيمة في السؤال

ملحوظة

إذا سقط جسم سقوطاً حراً فإن : السرعة الابتدائية (v_i) = صفر

وتكون معادلات الحركة في تلك الحالة :

1 المعادلة الأولى (السرعة - الزمن) ⟵ $V_f = gt$

2 المعادلة الثانية (المسافة - الزمن) ⟵ $d = \frac{1}{2}gt^2$

3 المعادلة الثالثة (السرعة - المسافة) ⟵ $V_f^2 = 2gd$

مثال 1

يسقط جسم سقوطاً حراً فإذا كان زمن السقوط 15 s ، وكانت $g = 9.8\ m/s^2$ ،

احسب السرعة النهائية والمسافة

المعطيات

$v_i = 0$

$t = 15\ s$

$v_f = ??$ ، $d = ??$

الحل

1 أولاً | مطلوب السرعة ومعانا الزمن ⟵ نستخدم المعادلة الأولى

$V_f = gt = 9.8 \times 15 = 147\ m/s$



❷ ثانياً | مطلوب المسافة ومعانا الزمن ← نستخدم المعادلة الثانية

$$d = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} 9.8 \times (15)^2 = 1068.75\ m$$

مثال 2

إذا سقطت كرة سقوطاً حراً وكانت سرعتها لحظة الاصطدام بالأرض 12 m /s ، وكانت $g = 9.8\ m/s^2$ فإن زمن وصول الجسم للأرض ومسافته

المعطيات

$v_i = 0$ ، $v_f = 12\ m/s$

$t = ??$ ، $d = ??$

الحل

❶ أولاً | مطلوب الزمن ومعانا السرعة ← نستخدم المعادلة الأولى

$$V_f = gt \longrightarrow 12 = 9.8 \times t \longrightarrow t = 1.22\ s$$

❷ ثانياً | مطلوب المسافة ومعانا السرعة ← نستخدم المعادلة الثالثة

$$V_f^2 = 2gd \longrightarrow (12)^2 = 2 \times 9.8 \times d \longrightarrow d = 7.35\ m$$

مثال 3

سقط جسم سقوطاً حراً ، من على سطح منزل ارتفاعه 80 m حتى وصل للأرض ، وكانت $g = 9.8\ m/s^2$ فإن زمن وصول الجسم للأرض وسرعته لحظة الوصول

المعطيات

$v_i = 0$ ، $d = 80\ m$

$t = ??$ ، $v_f = ??$

الحل

❶ أولاً | مطلوب الزمن ومعانا المسافة ← نستخدم المعادلة الثانية

$$d = \frac{1}{2}gt^2 \longrightarrow 80 = \frac{1}{2} 9.8 \times (t)^2 \longrightarrow t = 4.04\ s$$

❷ ثانياً | مطلوب السرعة ومعانا المسافة ← نستخدم المعادلة الثالثة

$$V_f^2 = 2gd \longrightarrow (V_f)^2 = 2 \times 9.8 \times 80 \longrightarrow V_f = 39.59\ m/s$$



قيس استيعابك

❶ سقط جسم سقوطاً حراً فوصل للأرض في زمن 6.5 s أوجد سرعته وكانت $g = 9.8\ m/s^2$

.....

❷ سقط جسم سقوطاً حراً فوصل للأرض بسرعة 15 m/s أوجد مسافة السقوط ،وكانت $g = 9.8\ m/s^2$

.....

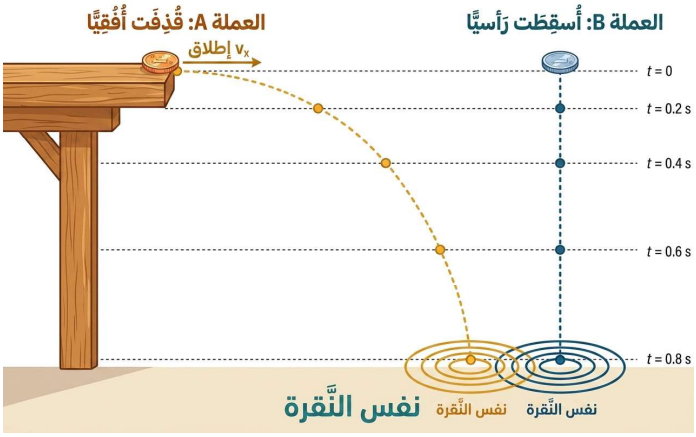
❸ سقط جسم من على سطح مبنى فوصل للأرض في زمن 2 s فأوجد ارتفاع المبنى وكان ارتفاع الدور الواحد 4 m فإن عدد أدوار المبنى وكانت $g = 10\ m/s^2$

.....

المقذوفات الأفقية

ضع عملتين معدنيتين عند حافة طاولة أفقية تمامًا. ادفع إحدى العملتين أفقيًا بحيث تخرج من فوق الطاولة، وفي اللحظة نفسها اترك العملة الأخرى لتسقط رأسيًا من حافة الطاولة مباشرة.

تهبط العملة المقذوفة أفقيًا على مسافة بعيدة عن حافة الطاولة، بينما تهبط العملة الأخرى أسفل حافة الطاولة تقريبًا.

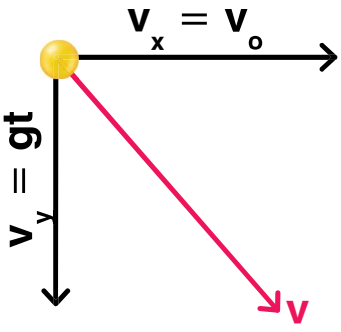


توقّع أي العملتين تصل إلى الأرض أولًا؟

العملتين، سواءً سقطت رأسيًا أو قذفت أفقيًا بسرعات ابتدائية مختلفة، تصلان إلى الأرض في الوقت نفسه تقريبًا. فيما يلي النقاط الرئيسية التي توضح ذلك:

أولاً : نموذج الحركة المستقلة :

يتحرك الجسم المقذوف أفقيًا كحركتين مستقلتين في جسم واحد :



1 الحركة الأفقية :

لا تؤثر أي قوة على الجسم في الاتجاه الأفقي (بإهمال مقاومة الهواء). لذلك، يحافظ الجسم على سرعة أفقية ثابتة ($v_x = v_o$) طوال حركته. زيادة السرعة الأفقية الابتدائية تزيد فقط من المسافة الأفقية المقطوعة ($x = v_o t$).

2 الحركة الرأسية :

تتأثر الحركة الرأسية فقط بقوة الجاذبية، تمامًا مثل أي جسم يسقط بحرية. تسارع الجسم في الاتجاه الرأسي ثابت وهو تسارع الجاذبية الأرضية (g) ، ويكون الجسم في سقوط حر حيث :

$$(v = gt)\ ,\ (y = \frac{1}{2}gt^2)$$

ملحوظة

1. زمن السقوط يعتمد فقط على الارتفاع:
تعتمد الحركة الرأسية (وبالتالي زمن السقوط) فقط على قوة الجاذبية والارتفاع الأولي (y).
العلاقة الرأسية للإزاحة هي ($y = \frac{1}{2}gt^2$)
2. السرعة الأفقية لا تؤثر على زمن السقوط:
لا تؤثر السرعة الأفقية الابتدائية (v_o) على الحركة الرأسية. لذلك، لا تتغير زمن سقوط العملة مهما كانت سرعة قذفها أفقيًا.
3. الحركتان مستقلتان:
لا «تشتبك» الحركتان الأفقية والرأسية مع بعضهما البعض. فالجاذبية تؤثر فقط في الحركة الرأسية، بينما تحدد السرعة الأفقية وحدها المسافة الأفقية المقطوعة.

م. محمد وائل

مثال 4

قذف جسم أفقياً من على سطح مبنى ارتفاعه 16 m بسرعة 12.7 m/s ، وكانت $g = 9.8\ m/s^2$
فإن زمن وصول الجسم للأرض والمدى الأفقي للجسم وسرعة الجسم الرأسية لحظة اصطدامه بالأرض

المعطيات

$v_o = 12.7\ m/s$

$y = 16\ m$

$t = ??\ ,\ x = ??,\ v = ??$

الحل

❶ أولاً | نستخدم الحركة الرأسية لإيجاد الزمن ← $y = \frac{1}{2} gt^2$

$y = \frac{1}{2} gt^2 \longrightarrow 16 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 \longrightarrow t = 1.81\ s$

❷ ثانياً | نستخدم الحركة الأفقية لإيجاد المدى ← $(x = v_o t)$

$(x = v_o t) \longrightarrow x = 12.7 \times 1.81 \longrightarrow x = 22.987\ m$

❸ ثالثاً | نستخدم الحركة الرأسية لإيجاد السرعة لحظة الاصطدام ← $(v = gt)$

$(v = gt) \longrightarrow v = 9.8 \times 1.81 \longrightarrow x = 17.738\ m$

قيس استيعابك

❶ قذف جسم أفقياً من على سطح مبنى ارتفاعه 20 m بسرعة 10 m/s ، فإن زمن وصول الجسم للأرض والمدى الأفقي للجسم وسرعة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض وكانت $g = 9.8\ m/s^2$

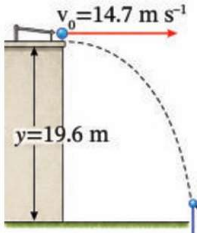
.....

.....

.....

مثال 5

يوضح الشكل المقابل جسم مقذوف أفقياً ، بفرض أن $g = 9.8\ m/s^2$ ، فإن زمن وصول الجسم للأرض والمدى الأفقي للجسم وسرعة الجسم الرأسية لحظة اصطدامه بالأرض



المعطيات

$v_o = 14.7\ m/s$

$y = 19.6\ m$

$t = ??\ ,\ x = ??,\ v = ??$

الحل

❶ أولاً | نستخدم الحركة الرأسية لإيجاد الزمن ← $y = \frac{1}{2} gt^2$

$y = \frac{1}{2} gt^2 \longrightarrow 19.6 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 \longrightarrow t = 2\ s$

❷ ثانياً | نستخدم الحركة الأفقية لإيجاد المدى ← $(x = v_o t)$

$(x = v_o t) \longrightarrow x = 14.7 \times 2 \longrightarrow x = 29.4\ m$

❸ ثالثاً | نستخدم الحركة الرأسية لإيجاد السرعة لحظة الاصطدام ← $(v = gt)$

$(v = gt) \longrightarrow v = 9.8 \times 2 \longrightarrow x = 19.6\ m$



قيس استيعابك

1 قذف جسم أفقياً من ارتفاع معين بسرعة 3 m/s ، فيصل للأرض خلال 3 s ، احسب الارتفاع الابتدائي والمدى الأفقي للجسم وسرعة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض علماً بأن : $g = 9.8\ m/s^2$

.....

.....

تطبيق فيزيائي

أولاً | اسقاط مساعدات من طائرة تحلق في الجو



تُستخدم حركة المقذوف الأفقي في إسقاط المساعدات والإمدادات من طائرات الإغاثة إلى المناطق المنكوبة، حيث لا يمكن إسقاط الجسم فوق الهدف مباشرة؛ لأن الجسم يحتفظ بسرعته الأفقية للطائرة، وفي الوقت نفسه يسقط رأسيًا تحت تأثير الجاذبية الأرضية.

مثال 6

تحلق طائرة إغاثة أفقيًا بسرعة 60 م/ث على ارتفاع 80 م فوق قرية منكوبة، وتريد إسقاط صندوق مساعدات عند نقطة محددة على الأرض. إذا أهملنا مقاومة الهواء، واعتبرنا $g = 9.8\ m/s^2$ ، فما المسافة الأفقية التي يجب أن يسبق بها الطيار الهدف عند إسقاط الصندوق؟

المعطيات

$v_o = 60\ m/s$

$y = 80\ m$

$t = ??\ ,\ x = ??$

الحل

1 أولاً | حساب زمن سقوط الصندوق رأسيًا ← $y = \frac{1}{2} g t^2$

$y = \frac{1}{2} g t^2 \longrightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 \longrightarrow t = 4\ s$

2 ثانياً | حساب المسافة الأفقية التي يقطعها الصندوق ← $(x = v_o t)$

$(x = v_o t) \longrightarrow x = 60 \times 4 \longrightarrow x = 240\ m$

إذن: يجب على الطيار إسقاط الصندوق قبل الهدف بمسافة 240 مترًا تقريبًا، حتى يصل الصندوق إلى الهدف عند سقوطه.



قيس استيعابك

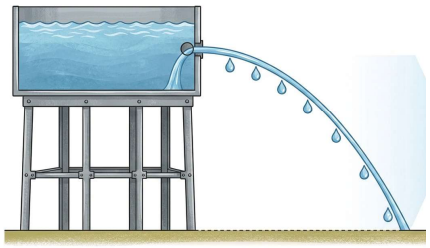
1 تحلق طائرة إغاثة أفقيًا بسرعة 50 م/ث على ارتفاع 125 م فوق سطح الأرض، وتريد إسقاط صندوق مساعدات في نقطة محددة. إذا أهملنا مقاومة الهواء، واعتبرنا $g = 9.8\ m/s^2$:

1 احسب زمن سقوط الصندوق.

2 احسب المسافة الأفقية التي يقطعها الصندوق أثناء سقوطه.



ثانياً | خروج الماء أفقيًا من فتحة في جانب خزان مرتفع



عند خروج الماء أفقيًا من فتحة في جانب خزان مرتفع، يخرج الماء بسرعة أفقية، وفي الوقت نفسه يسقط رأسيًا تحت تأثير الجاذبية الأرضية، لذلك يسلك الماء مسارًا على شكل قطع مكافئ. ويُستخدم هذا المبدأ في تصميم فتحات خزانات المياه وأنظمة الري لتحديد المكان الذي يصل إليه الماء.

مثال 7

يوجد ثقب صغير في جانب خزان مياه على ارتفاع 1.25 م فوق سطح الأرض، ويخرج الماء من الثقب أفقيًا بسرعة 4 م/ث. إذا أهملنا مقاومة الهواء، واعتبرنا $g = 9.8\ m/s^2$ ، احسب المسافة الأفقية التي يقطعها الماء قبل وصوله إلى الأرض.

المعطيات

$v_o = 4\ m/s$

$y = 1.25\ m$

$t = ??\ ,\ x = ??$

الحل

1 أولاً | حساب زمن سقوط الصندوق رأسيًا ← $y = \frac{1}{2} gt^2$

$y = \frac{1}{2} gt^2 \longrightarrow 1.25 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 \longrightarrow t = 0.5\ s$

2 ثانياً | حساب المسافة الأفقية التي يقطعها الصندوق ← $(x = v_o t)$

$(x = v_o t) \longrightarrow x = 4 \times 0.5 \longrightarrow x = 2\ m$

إذن: يصل الماء إلى الأرض على مسافة 2 متر أفقيًا من قاعدة الخزان.



قيس استيعابك

1 يخرج الماء أفقيًا من فتحة في جانب خزان على ارتفاع 5 م فوق سطح الأرض بسرعة أفقية 6 م/ث.

إذا أهملنا مقاومة الهواء ، واعتبرنا $g = 9.8\ m/s^2$:

1 احسب زمن وصول الماء إلى الأرض.

2 احسب المسافة الأفقية التي يقطعها الماء قبل وصوله إلى الأرض.

طبيعة العلم: التجارب وإبطاء أثر الجاذبية

كان السقوط الحر سريعًا لدرجة يصعب معها على «جاليليو» قياس زمنه مباشرة، لذلك أبطأ الحركة باستخدام «كرات تتدحرج على مستوى مائل أملس قليل الميل»، وقاس زمن الحركة باستخدام ساعة مائية.

وفي كتابه «علمان جديدان» (1638) أوضح جاليليو أن إهمال مقاومة الهواء يجعل حركة المقذوف ناتجة عن «حركة أفقية منتظمة» وحركة رأسية تحت تأثير الجاذبية، فيكون مساره «قطعًا مكافئًا».



تمارين

2 حركة المقذوفات الأفقية

السؤال الأول | اختر الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية :

1 حركة الجسم الذي يسقط رأسيًا تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط تُسمى:

أ الحركة المنتظمة ب السقوط الحر ج المقذوف الأفقي د الحركة الدائرية

2 عند إهمال مقاومة الهواء، تكون عجلة الجسم في حالة سقوط حر:

أ صفر ب لأعلى

ج لأسفل وتساوي عجلة الجاذبية الأرضية د أفقية

3 إذا سقط جسم من السكون، فإن سرعته الابتدائية تساوي:

أ صفر ب g ج 1 م/ث د 10 م/ث

4 عند قذف جسم أفقيًا، تكون مركبة سرعته الأفقية:

أ متزايدة ب متناقصة ج ثابتة د تساوي صفرًا

5 المسار الذي يسلكه المقذوف الأفقي هو:

أ خط مستقيم ب دائرة ج قطع مكافئ د قطع ناقص

6 في المقذوف الأفقي، تكون الحركة الرأسية:

أ حركة منتظمة ب سقوطًا حرًا ج حركة دائرية د سكونًا

7 العلاقة التي تعبر عن الإزاحة الأفقية في المقذوف الأفقي هي:

أ $y = \frac{1}{2}gt^2$ ب $v = gt$ ج $x = v_o t$ د $F = ma$

8 إذا زاد ارتفاع الجسم عن سطح الأرض، فإن زمن سقوطه:

أ يقل ب يزداد ج لا يتغير د يصبح صفرًا

9 عند إهمال مقاومة الهواء، لا تؤثر السرعة الأفقية للمقذوف في:

أ المدى الأفقي ب زمن السقوط ج الإزاحة الأفقية د السرعة الأفقية

10 عند إسقاط جسم من طائرة متحركة أفقيًا، يحتفظ الجسم بعد تركه بـ:

أ سرعته الرأسية فقط ب سرعة الطائرة الأفقية

ج عجلة الطائرة فقط د وزنه فقط

11 سقط جسم من السكون لمدة 3 ثوانٍ ، فإذا كانت g = 10 م/ث²، فإن سرعته عند نهاية السقوط تساوي:

أ 10 م/ث ب 20 م/ث

ج 30 م/ث د 40 م/ث

م. محمد وائل



12 جسم سقط سقوطًا حرًا من السكون لمدة 2 ثانية، فإن المسافة التي قطعها تساوي:

ا 5 م ب 10 م ج 20 م د 40 م

13 إذا قُذف جسم أفقيًا بسرعة 20 م/ث واستغرق في الهواء 3 ثوانٍ ، فإن المدى الأفقي يساوي:

ا 20 م ب 40 م ج 60 م د 80 م

14 جسم مقذوف أفقيًا من ارتفاع معين، إذا تضاعفت سرعته الأفقية مع ثبات الارتفاع، فإن زمن وصوله للأرض:

ا يتضاعف ب يقل للنصف ج يظل ثابتًا د يصبح أربعة أمثال

15 إذا تضاعف ارتفاع المقذوف الأفقي مع ثبات باقي العوامل، فإن زمن سقوطه:

ا يتضاعف ب يزيد بمقدار $\sqrt{2}$ ج يقل للنصف د لا يتغير

16 يخرج الماء أفقيًا من فتحة في خزان مرتفع. أثناء سقوط الماء:

ا يتحرك أفقيًا فقط ب يتحرك رأسيًا فقط

ج يتحرك أفقيًا ورأسيًا في الوقت نفسه د يظل ساكنًا أفقيًا ورأسيًا

17 طائرة تتحرك أفقيًا بسرعة ثابتة، وأسقطت صندوقًا. إذا أهملنا مقاومة الهواء، فإن الصندوق بالنسبة للطائرة:

ا يتأخر خلفها مباشرة ب يتقدم أمامها

ج يظل أسفلها تقريبًا د يسقط رأسيًا بالنسبة للأرض فقط

18 في تجربة العملتين، تُقذف إحدى العملتين أفقيًا وتُترك الأخرى لتسقط رأسيًا في اللحظة نفسها. تصل العملتان إلى الأرض:

ا في الوقت نفسه تقريبًا ب المقذوفة أولًا

ج الساقطة رأسيًا أولًا د حسب السرعة الأفقية

19 السبب في وصول العملتين في الوقت نفسه هو أن:

ا لهما نفس السرعة الأفقية ب لهما نفس الكتلة فقط

ج الحركة الرأسية مستقلة عن الحركة الأفقية د مقاومة الهواء تمنعهما من السقوط

20 إذا خرج الماء من فتحة خزان بسرعة أفقية أكبر، فإن المدى الأفقي للماء:

ا يقل ب يزداد ج لا يتغير د يصبح صفرًا

21 جسم قُذف أفقيًا من ارتفاع 20 م بسرعة 15 م/ث ، مع اعتبار g = 10 م/ث². زمن وصول الجسم للأرض يساوي:

ا 1 ث ب 2 ث ج 3 ث د 4 ث

22 في السؤال السابق، يكون المدى الأفقي للجسم:

أ 15 م ب 20 م ج 30 م د 45 م

23 طائرة تتحرك بسرعة 50 م/ث على ارتفاع 125 م ، وأسقطت صندوقًا. إذا كانت g = 10 م/ث²، فإن المسافة الأفقية التي يقطعها الصندوق قبل وصوله للأرض تساوي:

أ 125 م ب 200 م ج 250 م د 500 م

24 إذا أسقطت طائرة صندوقًا بينما تتحرك أفقيًا بسرعة ثابتة، فإن الصندوق يهبط خلف نقطة الإسقاط بالنسبة للأرض بسبب:

أ عدم وجود سرعة أفقية للصندوق ب احتفاظه بسرعته الأفقية

ج زيادة الجاذبية د توقف الزمن

25 جسمان مقذوفان أفقيًا من نفس الارتفاع، وكانت سرعة الأول ضعف سرعة الثاني. فإن:

أ الأول يصل الأرض أولًا ب الثاني يصل الأرض أولًا

ج يصلان في الوقت نفسه د يعتمد ذلك على كتلتيهما

26 إذا خرج الماء من فتحة خزان أفقيًا ووصل إلى الأرض بعد 2 ث ، وكان ارتفاع الفتحة عن الأرض 20م ، فإن عجلة الجاذبية المستخدمة في الحساب تساوي:

أ 5 م/ث² ب 10 م/ث² ج 15 م/ث² د 20 م/ث²

27 جسم سقط سقوطًا حرًا من السكون، فإذا كانت سرعته بعد زمن معين 20 م/ث ، فإن المسافة التي قطعها خلال هذا الزمن عند g = 10 م/ث² تساوي:

أ 10 م ب 20 م ج 30 م د 40 م

28 عند دراسة المقذوف الأفقي، فإن المركبة الرأسية للسرعة:

أ تظل ثابتة ب تساوي صفرًا طوال الحركة

ج تزداد مع الزمن د تقل مع الزمن دائمًا

29 عند إسقاط كيس مساعدات من طائرة، فإن زيادة سرعة الطائرة مع ثبات الارتفاع تؤدي إلى:

أ زيادة زمن سقوط الكيس

ب نقص زمن سقوط الكيس

ج زيادة المسافة الأفقية التي يقطعها الكيس

د عدم تحرك الكيس أفقيًا

30 إذا كانت المسافة الأفقية التي يجب أن يسبق بها الطيار الهدف 240 م وزمن سقوط الصندوق 4ثوانٍ ، فإن سرعة الطائرة تساوي:

أ 40 م/ث ب 50 م/ث ج 60 م/ث د 80 م/ث

م. محمد وائل



السؤال الثاني | علل لما يأتي :

1. يصعب قياس زمن السقوط الحر مباشرة باستخدام ساعة عادية.

.....

2. استخدم جاليليو مستوى مائلًا لدراسة الحركة بدلًا من السقوط الرأسي المباشر.

.....

3. المقذوف الأفقي يتحرك في اتجاهين في الوقت نفسه.

.....

4. زمن سقوط المقذوف الأفقي لا يعتمد على سرعته الأفقية.

.....

5. يجب إسقاط صندوق المساعدات من الطائرة قبل الوصول إلى الهدف.

.....

6. يظل الصندوق المسقط من طائرة متحركة أسفل الطائرة تقريبًا أثناء سقوطه.

.....

7. يسلك الماء الخارج أفقيًا من فتحة خزان مسارًا منحنيًا.

.....

8. تصل العملة المقذوفة أفقيًا والعملة الساقطة رأسيًا إلى الأرض في الوقت نفسه.

.....

9. زيادة السرعة الأفقية للمقذوف تزيد المدى الأفقي دون أن تغير زمن السقوط.

.....

10. يمكن تحليل حركة المقذوف الأفقي إلى حركة أفقية وحركة رأسية مستقلتين.

.....

السؤال الثالث | اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة:

1. حركة جسم تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط مع إهمال مقاومة الهواء.
2. حركة جسم يُقذف بسرعة ابتدائية في اتجاه أفقي من ارتفاع معين.
3. المسار الذي يتخذه المقذوف الأفقي.
4. العجلة التي تؤثر في الجسم أثناء السقوط الحر.
5. المركبة من حركة المقذوف التي تكون في الاتجاه الأفقي.
6. المركبة من حركة المقذوف التي تكون في الاتجاه الرأسي.
7. العالم الذي استخدم المستوى المائل لدراسة السقوط الحر.
8. جهاز استخدمه جاليليو لقياس زمن حركة الكرات على المستوى المائل.
9. المسافة الأفقية التي يقطعها المقذوف أثناء وجوده في الهواء.
10. القوة التي تؤثر في الجسم وتسقطه رأسيًا عند إهمال مقاومة الهواء.

م. محمد وائل

السؤال الرابع | ضع علامة صح أم خطأ :

1. الجسم الساقط سقوطًا حرًا من السكون تكون سرعته الابتدائية صفرًا.
2. تزداد سرعة الجسم الساقط سقوطًا حرًا بمرور الزمن.
3. تعتمد مدة سقوط المقذوف الأفقي على سرعته الأفقية.
4. يحتفظ المقذوف الأفقي بسرعته الأفقية عند إهمال مقاومة الهواء.
5. مسار المقذوف الأفقي خط مستقيم.
6. يتحرك المقذوف الأفقي رأسيًا تحت تأثير الجاذبية الأرضية.
7. إذا زادت سرعة المقذوف الأفقي فإن زمن وصوله للأرض يزداد.
8. يقطع الجسم المقذوف أفقيًا مسافة أفقية أثناء سقوطه.
9. تصل العملة المقذوفة أفقيًا والعملة الساقطة رأسيًا إلى الأرض في الوقت نفسه إذا أُطلقتا من نفس الارتفاع وفي اللحظة نفسها.
10. استخدم جاليليو المستوى المائل لإبطاء الحركة وتسهيل قياس الزمن.

السؤال الخامس | أسئلة كلامية وفهمية :

1. ماذا يحدث لزمن سقوط جسم مقذوف أفقيًا إذا زادت سرعته الأفقية؟

.....

2. ماذا يحدث للمدى الأفقي إذا زادت السرعة الأفقية للمقذوف؟

.....

3. ماذا يحدث لزمن السقوط إذا زاد ارتفاع المقذوف؟

.....

4. كيف تفسر بقاء كيس المساعدات أسفل الطائرة تقريبًا أثناء سقوطه؟

.....

5. لماذا لا يستطيع الطيار إسقاط كيس المساعدات فوق الهدف مباشرة؟

.....

6. كيف يتحرك الماء عند خروجه أفقيًا من فتحة في خزان مرتفع؟

.....

7. ما الفرق بين الحركة الأفقية والحركة الرأسية للمقذوف؟

.....

8. لماذا نعتبر حركة المقذوف الأفقي مركبتين مستقلتين؟

.....

9. كيف أثبتت تجربة العملتين استقلال الحركة الأفقية عن الرأسية؟

.....

م. محمد وائل



10 لماذا لجأ جاليليو إلى المستوى المائل بدلًا من دراسة السقوط الحر مباشرة؟

.....

السؤال السادس | مسائل :

1 سقط جسم من ارتفاع 20 م من السكون. احسب زمن وصوله إلى الأرض، إذا كانت g = 10 م/ث².

.....

.....

2 سقط جسم سقوطًا حرًا من السكون لمدة 4 ث . احسب سرعته النهائية.

.....

.....

3 قُذف جسم أفقيًا بسرعة 10 م/ث من ارتفاع 20 م . احسب زمن سقوطه والمدى الأفقي.

.....

.....

4 قُذفت كرة أفقيًا من ارتفاع 45 م بسرعة 20 م/ث . احسب زمن وصولها إلى الأرض والمسافة الأفقية التي تقطعها.

.....

.....

5 يخرج الماء أفقيًا من فتحة خزان على ارتفاع 5 م بسرعة 4 م/ث . احسب زمن وصول الماء إلى الأرض والمدى الأفقي.

.....

.....

6 تحلق طائرة بسرعة 50 م/ث على ارتفاع 80 م . احسب زمن سقوط صندوق المساعدات والمسافة التي يقطعها أفقيًا.

.....

.....

7 أسقطت طائرة صندوقًا من ارتفاع 125 م ، فوصل إلى الأرض بعد 5 ث . احسب عجلة الجاذبية المستخدمة.

.....

.....

8 قُذف جسم أفقيًا من ارتفاع 45 م ووصل إلى الأرض بعد 3 ث . احسب سرعته الأفقية إذا كان قد قطع مسافة 60 م .

.....

.....

م. محمد وائل

9 يخرج الماء من خزان أفقيًا بسرعة 5 م/ث ، ويقطع مسافة أفقية 10 م قبل وصوله إلى الأرض. احسب زمن السقوط وارتفاع الفتحة عن الأرض.

.....

.....

10 طائرة تتحرك أفقيًا بسرعة 60 م/ث على ارتفاع 180 م . احسب المسافة التي يجب أن يسبق بها الطيار الهدف عند إسقاط صندوق المساعدات، مع اعتبار g = 10 م/ث².

.....

.....

السؤال السابع | أسئلة متنوعة :

1 قارن بين الحركة الأفقية والحركة الرأسية للمقذوف الأفقي من حيث السرعة والعجلة.

.....

.....

2 ماذا يحدث؟ إذا زادت سرعة طائرة الإغاثة مع ثبات ارتفاعها، ماذا يحدث للمسافة التي يسبق بها الطيار الهدف؟

.....

3 إذا تضاعفت السرعة الأفقية للمقذوف، فما تأثير ذلك على المدى الأفقي؟

.....

.....

4 اذكر موقفًا من الحياة اليومية يمثل حركة مقذوف أفقي.

.....

.....

السؤال الثامن | أفكار متنوعة :

1 عملة تُقذف أفقيًا وأخرى تُترك من السكون من نفس الارتفاع. أثبت أن زمن وصولهما للأرض لا يعتمد على السرعة الأفقية.

.....

2 طائرة تتحرك بسرعة ثابتة، وتسقط عدة أكياس على التوالي من نفس الارتفاع. قارن المسافات الأفقية بين أماكن سقوط الأكياس.

.....

3 إذا عرفت المسافة الأفقية التي يصل إليها الماء والارتفاع الذي خرج منه، استنتج سرعة خروج الماء أفقيًا.

.....

4 إذا تضاعف ارتفاع الخزان وفي الوقت نفسه تضاعفت سرعة خروج الماء، كيف يتغير المدى الأفقي؟

.....

م. محمد وائل

5 جسمان مقذوفان أفقيًا من ارتفاعين مختلفين. كيف تحدد أيهما يصل الأرض أولًا دون حساب المدى الأفقي؟

.....

6 إذا علمت زمن سقوط صندوق من طائرة والمسافة الأفقية التي قطعها، احسب سرعة الطائرة.

.....

7 لماذا كان المستوى المائل حلًا تجريبيًا ذكيًا لدراسة السقوط الحر؟ اربط بين تقليل سرعة الحركة وإمكانية قياس الزمن.

.....

8 ارسم مركبتي سرعة مقذوف أفقيًا عند لحظة الإطلاق وبعد مرور زمن معين، ووضح كيف تتغير كل مركبة.

.....

9 وضح أوجه التشابه بين كيس المساعدات المسقط من الطائرة والماء الخارج أفقيًا من فتحة الخزان.

.....

10 قُذف جسمان أفقيًا من نفس الارتفاع، فإذا كان مدى الأول «ثلاثة أمثال» مدى الثاني، فما العلاقة بين سرعتيهما الأفقية؟

.....

م. محمد وائل

نموذج الاجابات

الدرس الثاني

السؤال الأول :

1	ب	2	ج	3	أ
4	ج	5	ج	6	ب
7	ج	8	ب	9	ب
10	ب	11	ج	12	ج
13	ج	14	ج	15	ب
16	ج	17	ج	18	أ
19	ج	20	ب	21	ب
22	ج	23	ج	24	ب
25	ج	26	ب	27	ب
28	ج	29	ج	30	ج

السؤال الثاني :

1. لأن السقوط الحر يحدث بسرعة كبيرة، مما يجعل قياس زمنه مباشرة صعبًا بدقة.
2. لإبطاء الحركة وتسهيل قياس الزمن ودراسة العلاقة بين المسافة والزمن.
3. لأن الجسم يتحرك أفقيًا بسرعة ابتدائية، وفي الوقت نفسه يسقط رأسيًا تحت تأثير الجاذبية.
4. لأن الحركة الرأسية مستقلة عن الحركة الأفقية، وزمن السقوط يتحدد بالارتفاع وعجلة الجاذبية.
5. لأن الكيس يحتفظ بالسرعة الأفقية للطائرة، فيقطع مسافة أفقية أثناء سقوطه.
6. لأن الكيس والطائرة لهما نفس السرعة الأفقية تقريبًا بعد لحظة الإسقاط عند إهمال مقاومة الهواء.
7. لأن الماء يتحرك أفقيًا بسرعة ثابتة، وفي الوقت نفسه يسقط رأسيًا بفعل الجاذبية.
8. لأن المركبة الرأسية لحركتي العملتين متساوية، بينما الحركة الأفقية لا تؤثر في زمن السقوط.
9. لأن زيادة السرعة الأفقية تزيد المسافة المقطوعة أفقيًا خلال نفس زمن السقوط.
10. لأن الحركة الأفقية منتظمة، بينما الحركة الرأسية سقوط حر، ويمكن دراسة كل منهما بصورة مستقلة.

السؤال الثالث :

1. السقوط الحر.
2. المقذوف الأفقي.
3. قطع مكافئ.
4. عجلة الجاذبية الأرضية.
5. المركبة الأفقية للحركة.
6. المركبة الرأسية للحركة.
7. جاليليو.
8. الساعة المائية.
9. المدى الأفقي.
10. قوة الجاذبية الأرضية.

السؤال الرابع :

1. صح
2. صح
3. خطأ
4. صح
5. خطأ
6. صح
7. خطأ
8. صح
9. صح
10. صح

السؤال الخامس :

1. لا يتغير زمن السقوط؛ لأنه يعتمد على الحركة الرأسية فقط.
2. يزداد المدى الأفقي.
3. يزداد زمن السقوط.
4. لأن الصندوق يحتفظ بالسرعة الأفقية للطائرة، فيتحرك معها أثناء سقوطه.
5. لأن الصندوق يستمر في الحركة أفقيًا أثناء سقوطه، لذلك سيقطع مسافة قبل وصوله للأرض.
6. يتحرك أفقيًا بسرعة ثابتة، وفي الوقت نفسه يسقط رأسيًا تحت تأثير الجاذبية.
7. أفقيًا: حركة منتظمة بسرعة ثابتة وعجلة صفر.
   رأسيًا: سقوط حر بعجلة و.
8. لأن الحركة الأفقية والرأسية مستقلتان ويمكن تحليل كل منهما على حدة.
9. لأنها توضح أن الحركة الأفقية لا تؤثر في زمن السقوط، حيث تصل العملتان إلى الأرض في الوقت نفسه.
10. لأن جاليليو استخدم المستوى المائل لإبطاء الحركة، مما سهّل قياس الزمن ودراسة السقوط.

السؤال السادس :

1. $t = 2$ ث
2. $v = 40$ م/ث
3. $x = 20$ م، $t = 2$ ث
4. $x = 60$ م، $t = 3$ ث
5. $x = 4$ م، $t = 1$ ث
6. $x = 200$ م، $t = 4$ ث
7. $g = 10$ م/ث^2
8. $v_0 = 20$ م/ث
9. $y = 20$ م، $t = 2$ ث
10. $x = 360$ م، $t = 6$ ث