مقدمة عن حركة المقذوفات

إذا كان جسم يتحرك بسرعة ابتدائية v_o وتعرض لمؤثر ما (قوة محصلة) فتغيرت سرعته في خط مستقيم إلى قيمة نهائية v خلال زمن t وإزاحة d نقول أن الجسم تسارع بعجلة a

العجلة a

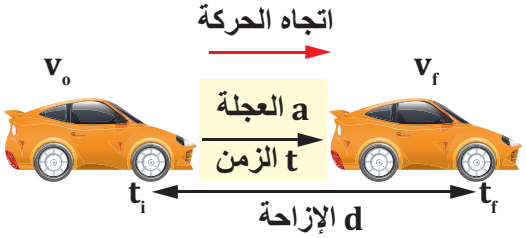
هي المعدل الزمني للتغير في السرعة

يمكن حساب عجلة تحركة من العلاقة :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_o}{t_f - t_i}$$

وإذا كان $t_i = 0$

$$\therefore a = \frac{v_f - v_o}{t}$$

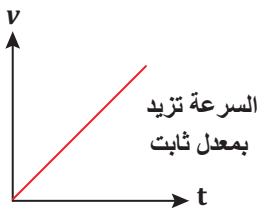


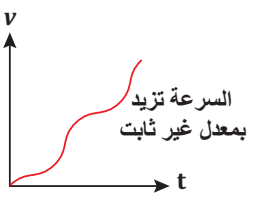
أنواع العجلة

منتظمة	غير منتظمة
عجلة جسم تتغير سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية	عجلة جسم تتغير سرعته بمقادير غير متساوية في أزمنة متساوية

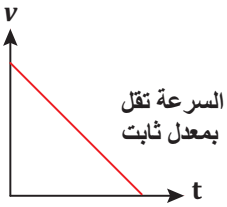
ويمكن تمثيلها بيانياً كما يلي

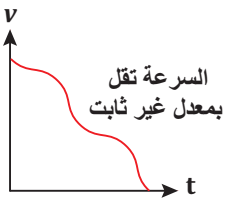
التسارع
ميل الخط موجب





التقاصر(تباطؤ)
ميل الخط سالب





السقوط الحر

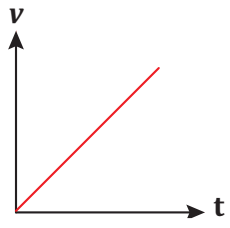
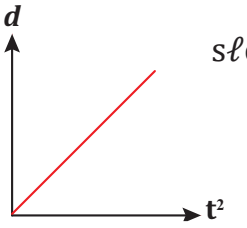
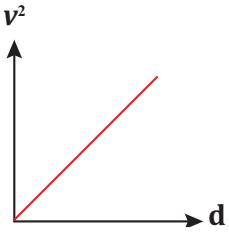


إذا تحرك جسم تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية فقط مع أهمال مقاومة الهواء وما ينشأ عنها من عجلة السقوط الحر التي تغير من سرعة الجسم وتزداد سرعته عند السقوط لأسفل (عجلة الجاذبية ذات قيمة موجبة لأسفل) مثل سقوط قافز باراشوت من الطائرة.

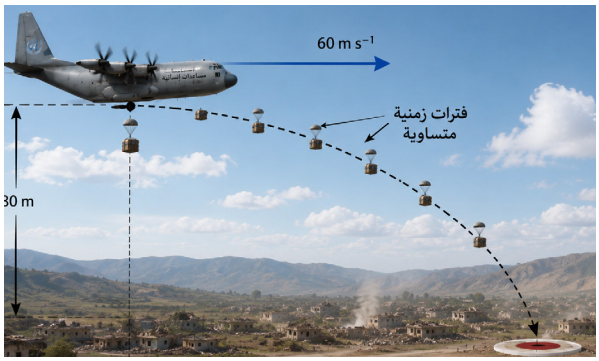
وتقل السرعة عند القذف الي أعلي (عجلة الجاذبية ذات قيمة سالبه لأسفل) مثل الأب الذي يقذف أبنه لأعلي.



وعند حركة الجسم في خط مستقيم بعجلة منتظمة (a) لتتغير سرعته من سرعة إبتدائية v_o إلى سرعة نهائية v_f خلال زمن t ويقطع إزاحة d فإنه يخضع **لثلاث معادلات [معادلات الحركه]**

①	②	③
$v_f = v_o + at$	$d = v_o t + \frac{1}{2} at^2$	$v_f^2 = v_o^2 + 2ad$
وإذا تحرك الجسم من السكون $v_o = 0$		
$v_f = at$	$d = \frac{1}{2} at^2$	$v_f^2 = 2ad$
التمثيل البياني للمعادلات في حالة بدأ الحركة من السكون		
(v_f , t)	(d , t^2)	(v_f^2 , d)
 $slope = a$	 $slope = \frac{1}{2} a$	 $slope = 2a$
وإذا كان الجسم يتحرك بعجلة السقوط الحر (g) فإن المعادلات السابقة نستبدل a بـ g		
$v_f = v_o + gt$	$d = v_o t + \frac{1}{2} gt^2$	$v_f^2 = v_o^2 + 2gd$
وإذا سقط الجسم لأسفل من السكون $(v_o = 0)$		
$v_f = gt$	$d = \frac{1}{2} gt^2$	$v_f^2 = 2gd$

حركة المقذوفات الأفقية



- تحلق طائرة إغاثة أفقيا فوق قرية غمرتها الفيضانات (قرية منكوبة) ، تسقط أكياس الحبوب المعبأة في أكياس مزدوجة التغليف إسقاطا حرا فوق حقل محدد بعلامة.
- لا يستطيع الطيار الإسقاط فوق العلامة بالضبط. يغادر كل كيس الطائرة بسرعتها الأفقية، ويحافظ على هذه السرعة أفقيًا (بغض النظر عن مقاومة الهواء)، بينما يسقط رأسيا تحت تأثير الجاذبية في الوقت نفسه.
- اذا حافظت الطائرة على سرعتها الأفقية الثابتة ، يهبط الكيس تقريباً مباشرة أسفل الطائرة -رغم أنه بعيد جداً عن نقطة إسقاطه . فسر كيف تكون العبارتان صحيحتين في آن واحد.

نشاط

استكشف - قارن حركة عملتين معدنيتين

ما ستفعله: إطلاق أشياء يومية، وقياس زمن حركتها، وتحديد نمط معين.

الزمن: 10 دقيقة

الأدوات المطلوبة:

① عملتان معدنيتان متطابقتان ② قلم رصاص

③ مسطرة مسطحة ④ طاولة في غرفة هادئة.



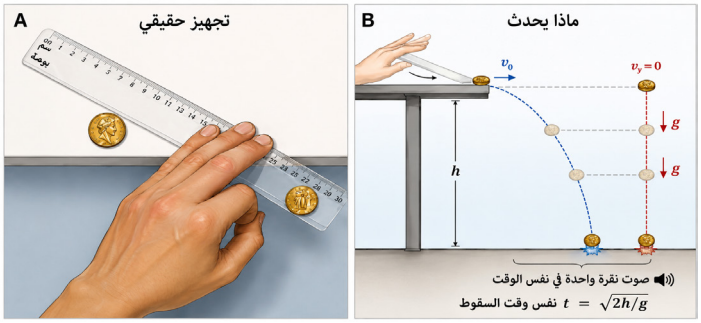
الخطوات

① ضع مسطرة بلاستيكية مسطحة على طاولة، بحيث يبرز أحد طرفيها خارج الحافة. أمسك المسطرة بإحكام بالقرب من مركزها. ضع عملة معدنية على الطاولة بجانب المسطرة، وعملة معدنية ثانية على الطرف البارز.

② انقر الطرف البارز بقوة. ستطلق المسطرة العملة الأولى أفقيًا بينما تتحرك من أسفل العملة الثانية، مما يسمح لها بالسقوط عموديًا. تبدأ العملتان حركتهما في نفس الوقت تقريبًا.

③ استمع: هل تسمع ضربة واحدة على الأرض أم ضربتين؟ سجل ما تسمعه.

④ كرر العملية خمس مرات، بدءًا من النقر الخفيف وصولًا إلى أقوى ما تستطيع. سجل كل تجربة.



المحاولة	قوة النقر (خفيفة ⟵ قوية)	إرتطام واحد أم اثنان؟
①		
②		
③		
④		
⑤		

حلل ما جمعته من نتائج:

(أ) هل انقسم صوت الارتطام إلى نقرتين مع زيادة قوة النقر؟ ما النمط الذي يظهره العمود؟

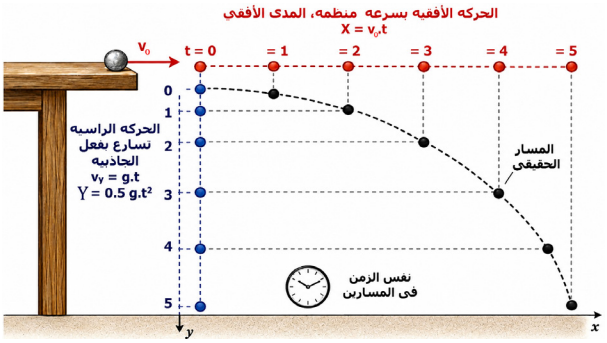
(ب) تقطع العملة المقذوفة مسارًا منحنيًا أطول بكثير، لكن الارتطامين يبقيان متزامنين.

لماذا لا يؤدي المسار الأطول إلى زيادة الوقت اللازم للوصول إلى الأرض؟

الملاحظة

في التجربة اصطدمت العملتان بالأرض في نفس الوقت تقريبًا، حتى عندما أُعطيت العملة التي أُطلقت أفقيًا سرعات ابتدائية مختلفة. زيادة سرعتها الأفقية زادت المسافة الأفقية التي قطعتها، لكنها لم تُغير زمن سقوطها.

حركتان تجتمعان في جسم واحد



الجسم المقذوف أفقيًا يتبع مسارًا على شكل قطع مكافئ، وله حركتان مستقلتان.

أفقيًا:

لايدفعه أو يجذبه شئ علي طول الحركة (مع إهمال مقاومة الهواء)، لذا يحافظ على سرعة ثابتة أفقياً: $x = v_o t$

رأسياً:

تسحبه الجاذبية تمامًا كما تسحب أي جسم ساقط، لذا يكون الجسم في حالة سقوط حر: $y = \frac{1}{2} g t^2$ ، $v_y = gt$

لحظة القذف

① السرعة الأفقية v_{ix}	② السرعة الرأسية v_{iy}
■ تساوي تماماً سرعة إنطلاق القذيفة لحظة القذف لأن القذيفة منطلقة أفقياً بدون عجلة $v_{ix} = v_o$	■ تساوي الصفر لأن القذيفة منطلقة أفقياً $v_{iy} = 0$
أثناء السقوط لأسفل	
■ تظل السرعة الأفقية ثابته لاتتغير بعد مرور زمن t أو بعد قطع القذيفة إزاحة أفقية x $v_x = v_{ix} = v_o$	■ تزيد السرعة الرأسية v_y ويمكن حسابها إذا أعطي **الزمن t:** $v_y = gt$ ■ الإزاحة الرأسية لأسفل y $y = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{gt^2}{2}$
ويمكن حساب السرعة المحصلة في أي لحظة من العلاقة	
$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ عند أي لحظة	

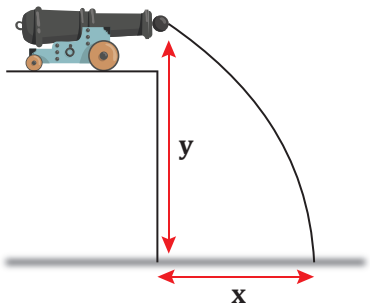
■ الحركتان الأفقية والرأسية (مركبتا الحركة) مستقلتين ولا تشتركان إلا في نفس الزمن t .

■ الجاذبية تؤثر فقط في الحركة الرأسية، بينما تحدد السرعة الأفقية الأبتدائية وحدها المدي(المسافه) الأفقية المقطوعه وتحسب من العلاقة $x = v_o t$. (لذلك) يعتمد المدي الأفقي على زمن التحليق t و السرعة الابتدائية v_o

■ يحسب زمن الطيران (التحليق) من العلاقة $t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$ (لذلك) يعتمد الزمن t فقط على الارتفاع الرأسي (y)

مثـــال

اطلقت قذيفة أفقياً بسرعة v_o من علي ارتفاع y من سطح الأرض فوصلت إلي مدي أفقي x من نقطة القذف أثبت أن $x^2 = \frac{2v_i^2 y}{g}$

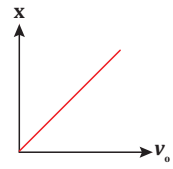
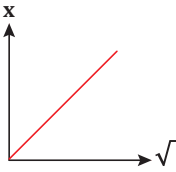


الحـــل

$x_{أفقي} = v_{ix} t = v_o t \rightarrow (1)$

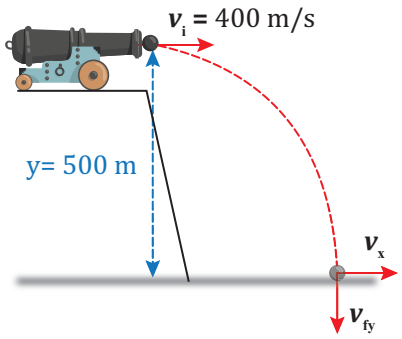
$\because t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$ $\quad \because x = v_i \sqrt{\frac{2y}{g}}$ $\quad \because x^2 = \frac{2v_o^2 y}{g}$

ويستفاد من المثال السابق أن العوامل المؤثرة على المدى الأفقي x

① السرعة الأبتدائية ($x \alpha v_o$) عند ثبوت y	② الإرتفاع ($x \alpha \sqrt{y}$) عند ثبوت v_o
 $slope = \sqrt{\frac{2y}{g}} = t$	 $slope = v_o\sqrt{\frac{2}{g}}$

مثـــال

اطلقت قذيفة من مدفع أفقياً بسرعة 400m/s وكان المدفع موضوع على سطح جبل ارتفاعه 500m من سطح الأرض، متى تصل هذه القذيفة لسطح الأرض و اوجد سرعتها النهائية لحظة وصولها [$g = 9.8 m/s^2$]



الحـــل

المعطيـــــات

$v_{fx} = v_{ix} = 400$ m/s
$g = 9.8$ m/s²
$y = 500$ m
$v_{iy} = 0$

① لحساب زمن وصول القذيفة نحسب

$y = \frac{1}{2} gt^2$ $\quad \therefore t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2\times500}{9.8}} = 10.1$ s

② لحساب السرعة النهائية

السرعة الأفقية ثابته وتساوي 400 m/s بينما تزداد السرعة الرأسية بفعل عجلة الجاذبية وتساوي قيمتها لحظة الوصول

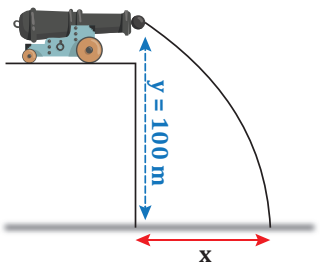
$(v_{fy} = v_{iy} + gt = 0 + (9.8\times10.1) = 99$ m/s)

$v_{محصلة} = \sqrt{v_{fx}^2 + v_{fy}^2} = \sqrt{400^2 + 100^2} \simeq 412$ m/s

---

مثـــال

اطلقت قذيفة أفقياً بسرعة 100m/s من علي أرتفاع 100m من سطح الأرض فوصلت لمدي أفقي يساوي x في زمن t احسب كلا من t , x



الحـــل

المعطيـــــات

من الإثبات السابق
$v_i = 100$ m/s
$y = 100$ m
② $g = 9.8$ m/s²
$x = ?$
$t = ?$

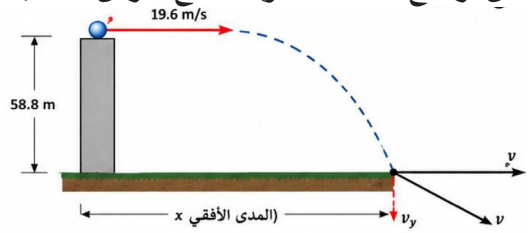
① من الإثبات السابق

$x^2 = \frac{2v_i^2 y}{g}$ $\quad \therefore x^2 = \frac{2\times100^2\times100}{9.8}$

$\therefore x = 451.75$ m

$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2\times100}{9.8}} = \sqrt{20} = 4.52$ s

مثـــال قذف جسم أفقيًا بسرعة مقدارها 19.6 m / s من ارتفاع 58.8 m فوق سطح الأرض أحسب :



(i) الزمن الذي يستغرقه الجسم للوصول إلى سطح الأرض

(ii) المدى الأفقي للجسم .

(iii) مقدار سرعة الجسم قبل اصطدامه بالأرض مباشرة

الحـــل

المعطيـــــات

السرعة الأفقية الابتدائية

$v_{ix} = 19.6 m / s$

السرعة الرأسية الابتدائية

$v_{iy} = 0 m/s$

الارتفاع $y = 58.8 m$

عجلة الجاذبية

$g = 9.8 m / s^2$

(i) زمن الوصول إلى الأرض

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2\times58.8}{9.8}} = 3.46 s$$

(ii) المدى الأفقي

الحركة الأفقية بسرعة ثابتة

$x = v_{ix}t = 19.6\times3.46 = 67.9 m$

(iii) سرعة الجسم قبل اصطدامه بالأرض مباشرة

أولاً: المركبة الرأسية للسرعة لحظة الاصطدام

$v_{fy} = v_{iy} + gt$, $v_{fy} = 0 + (9.8)(3.46)$, $v_{fy} = 33.9 m/s$

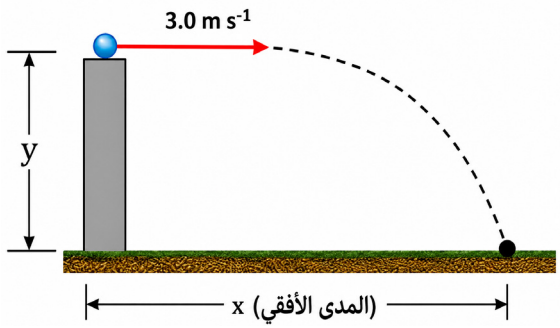
ثانيا: المركبة الأفقية للسرعة تبقي ثابتة

$v_x = 19.6 m / s$

ثالثا: مقدار السرعة المحصلة

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$, $v = \sqrt{(19.6)^2 + (33.9)^2}$, $v = 39.2 m/s$

مثـــال قذف جسم أفقيًا بسرعة مقدارها 3.0 m/s من ارتفاع معين، ووصل إلى سطح الأرض في 3.0 s أحسب



(i) الارتفاع الابتدائي للجسم

(ii) المدى الأفقي للجسم .

الحـــل

(i) الارتفاع الابتدائي للجسم

الحركة الرأسية (سقوط حر من السكون)

$$y = v_{iy}t + \frac{1}{2} g t^2$$

بالتعويض

$$y = (0 \times 3) + (\frac{1}{2} \times 9.8 \times 3^2) = 44.1 m$$

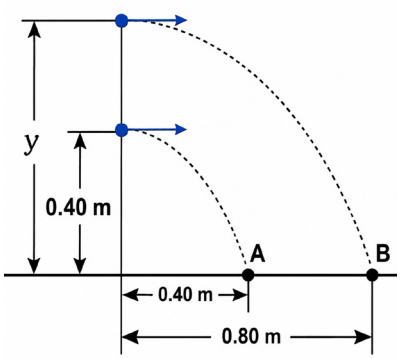
(ii) المدى الأفقي للجسم

الحركة الأفقية بسرعة ثابتة

$x = v_x t$

بالتعويض

$x = 3.0\times3.0 = 9.0 m$



مثـــال قذف جسم أفقياً من ارتفاع مقداره 0.40 m وسقط عند النقطة A، والتي تبعد أفقياً 0.40 m عن نقطة الإطلاق أحسب :

(i) الزمن (t) من لحظة القذف حتى وصول الجسم إلى سطح الأرض.

(ii) السرعة الابتدائية للجسم (ms^{-1})

(iii) الارتفاع الابتدائي المطلوب (y) لجعل الجسم يصل إلى النقطة B التي تبعد أفقياً 0.80 m بافتراض نفس السرعة الابتدائية في (ii).

الحـــل

(i) الزمن الكلي للسقوط

الحركة الرأسية سقوط حر من السكون

$$y = v_{iy}t + \frac{1}{2}gt^2 \quad \leftarrow \quad \text{بالتعويض} \quad 0.40 = (0\times t) + (\frac{1}{2}\times 9.8\times t^2)$$

$$0.40 = 4.9t^2 \quad , \quad t^2 = \frac{0.40}{4.9} = 0.08163$$

$$t = \sqrt{0.08163} = 0.286s$$

(ii) السرعة الابتدائية الأفقية

الحركة الأفقية بسرعة ثابتة

$$x_A = v_x t \quad \leftarrow \quad \text{بالتعويض} \quad 0.40 = v_x \times (0.286)$$

$$v_x = \frac{0.40}{0.286} = 1.4m/s$$

(iii) الارتفاع الابتدائي المطلوب للوصول إلى B

سنستخدم نفس السرعة الأفقية من (ii)

أولاً : نحسب الزمن للوصول إلى B

$$x_B = v_x \times t_B$$

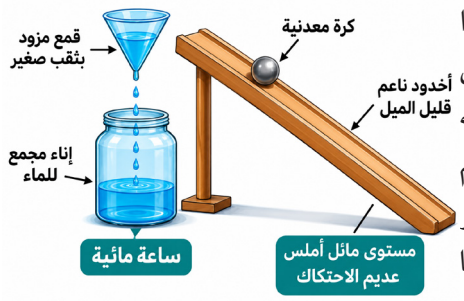
$$t_B = \frac{x_B}{v_{ix}} = \frac{0.80}{1.40} = 0.571s$$

ثانياً: نحسب الارتفاع المطلوب (y)

$$y = v_{iy}t_B + \frac{1}{2}gt_B^2 \quad \leftarrow \quad \text{بالتعويض} \ (v_{iy} = 0)$$

$$y = 0 + (\frac{1}{2}\times 9.8\times 0.571^2) = 4.9 \times 0.326 = 1.6m.$$

طبيعة العلم: التجارب – إبطاء أثر الجاذبية لتسهيل قياس زمن الحركة



كان السقوط الحر أسرع من أن يتمكن جاليليو من قياس زمنه مباشرة، لذا قام بإبطاء الحركة عن طريق دحرجة كرات على أخاديد ناعمة قليلة الميل (مستوى مائل أملس عديم الاحتكاك) ، وقاس زمنها بساعة مائية. وفي كتابه «علمان جديدان» (1638) ، أثبت أنه بإهمال مقاومة الهواء، فإن الجسم المقذوف يجمع بين الحركة الأفقية المنتظمة والحركة الرأسية تحت تأثير الجاذبية لتكوّنا معًا مسارًا على شكل قطع مكافئ وتجربة العملتين التي أجريتها تتبع نفس الفكرة.

دورك الآن: فسر لماذا تُعد دراسة الحركة أسفل منحدر أملس عديم الاحتكاك مكافئة فيزيائيًا لدراسة السقوط الحر الرأسي المباشر.

الواجب الاساسي ؟

1 قذف جسم أفقيا بسرعة 14.7m/s من ارتفاع 19.6 m فوق الأرض بافتراض أن عجلة الجاذبية الأرضية تساوي $9.8\ m/s^2$ ، أوجد ما يلي :

(أ) الزمن اللازم بالثانية ليصل الجسم إلى الأرض.

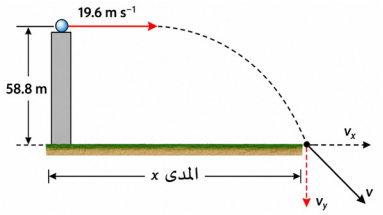
(ب) المدى الأفقي للجسم بالمتر.

(جـ) سرعة الجسم قبيل ارتطامه بالأرض بـ m/s.

2 قذف جسم أفقيا بسرعة 3.0m/s من ارتفاع معين، فيصل إلى الأرض خلال 3.0s

احسب الارتفاع الابتدائي والمدى الأفقي للجسم.

3 قذف جسم أفقيا بسرعة 19.6m/s من ارتفاع 58.8 m فوق الأرض

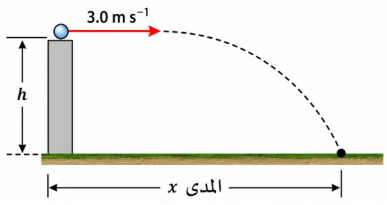


(أ) أوجد الزمن اللازم (بالثانية) ليصل الجسم إلى الأرض.

(ب) أوجد المدى الأفقي للجسم بالمتر.

(جـ) أوجد سرعة الجسم بـ $m\ s^{-1}$ قبل ارتطامه بالأرض.

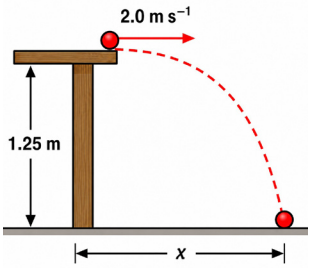
4 يقذف جسم أفقيا بسرعة $3.0\ m\ s^{-1}$ من ارتفاع معين، فيصل إلى الأرض خلال 3.0s



(أ) أوجد الارتفاع الابتدائي للجسم بالمتر.

(ب) أوجد المدى الأفقي للجسم بالمتر.

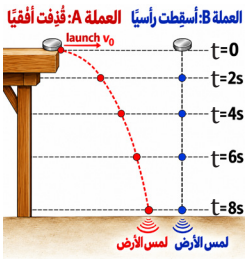
5 تتدحرج كرة من فوق منضدة أفقية ارتفاعها 1.25 m بسرعة $2.0\ m\ s^{-1}$



(1) احسب الزمن الذي تستغرقه الكرة لتصل إلى الأرض.

(2) أوجد المسافة الأفقية من المنضدة التي تهبط عندها الكرة.

6 عندما تقذف عملة معدنية أفقيا من فوق طاولة بينما تسقط عملة أخرى بجانبها في نفس اللحظة ، أيهما تصل الأرض أولا - وما الذي يحدد النتيجة ؟



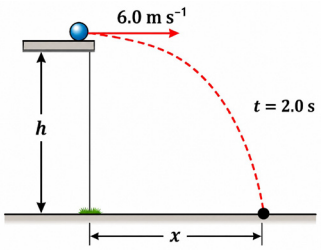
7 يقذف جسم أفقيا بسرعة $9.8\ m\ s^{-1}$ من ارتفاع 14.7 m فوق الأرض.

(1) أوجد الزمن اللازم (بالثانية) ليصل الجسم إلى الأرض.

(2) أوجد المدى الأفقي للجسم بالمتر.

(3) أوجد سرعة الجسم بـ ms^{-1} قبيل ارتطامه بالأرض.

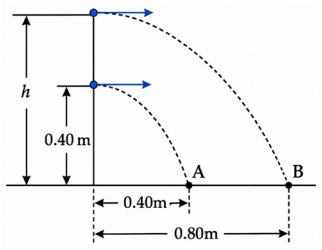
8 يُقذف جسم أفقيا بسرعة $6.0\ m\ s^{-1}$ من ارتفاع معين، فيصل إلى الأرض خلال $2.0\ s$



(1) أوجد الارتفاع الابتدائي للجسم بالمتر.

(2) أوجد المدى الأفقي للجسم بالمتر.

9 يقذف جسم أفقيا من ارتفاع $0.40\ m$ ويهبط عند النقطة A، الواقعة على مسافة أفقية $0.40\ m$



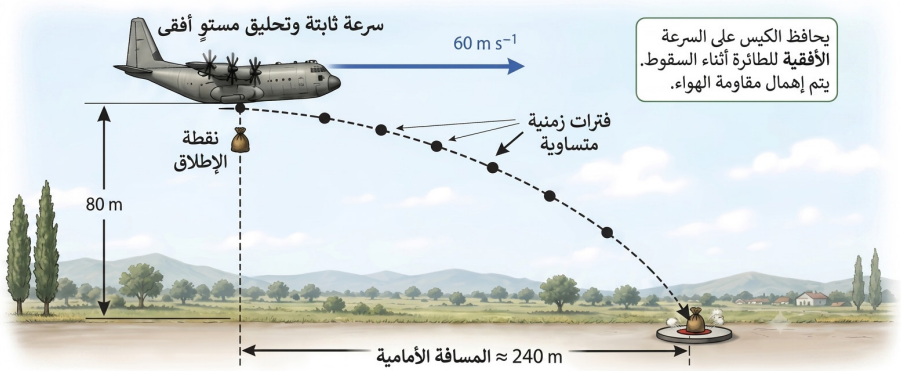
(1) أوجد الزمن بالثانية من لحظة القذف حتى وصول الجسم إلى الأرض.

(2) أوجد السرعة الابتدائية للجسم بـ $m\ s^{-1}$.

(3) أوجد الارتفاع الابتدائي اللازم بالمتر ليسقط الجسم عند النقطة B.

الواقعة على مسافة أفقية $0.80\ m$ ، بافتراض السرعة الابتدائية نفسها.

10 تحلق طائرة إغاثة أفقيا بسرعة $60\ ms^{-1}$ على ارتفاع $80\ m$ فوق قرية غمرتها الفيضانات (قرية منكوبة) ، تسقط أكياس الحبوب المعبأة في أكياس مزدوجة التغليف إسقاطا حرا فوق حقل محدد بعلامة. لا يستطيع الطيار الإسقاط فوق العلامة بالضبط . يغادر كل كيس الطائرة بسرعتها الأفقية، ويحافظ على هذه السرعة أفقيًا (بغض النظر عن مقاومة الهواء)، بينما يسقط رأسيا تحت تأثير الجاذبية في الوقت نفسه.



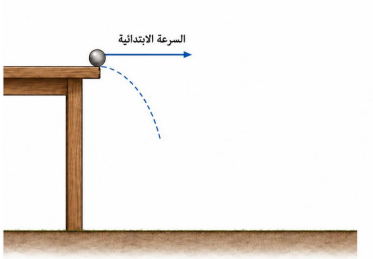
إذا حافظت الطائرة على سرعتها الأفقية الثابتة ، يبدو الكيس يسقط مباشرة أسفل الطائرة -دون أن يزاح افقيا رغم أنه بعيد جدا عن نقطة إسقاطه. فسر ذلك

في جميع الأسئلة إعتبر:-

① $(g = 9.8\ m / s^2)$ ② بإهمال مقاومة الهواء

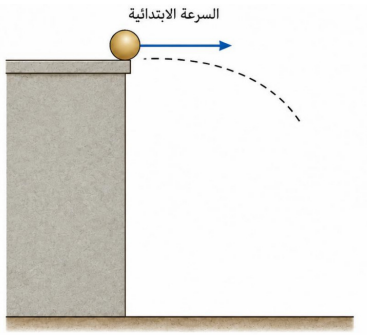
أولاً : اختر الاجابة الصحيحة

1 تنطلق كرة أفقيا من حافة طاولة . إذا زادت سرعتها الابتدائية الأفقية مع ثبات ارتفاع الطاولة .
فماذا يحدث لزمن وصولها إلى الأرض ولمداها الأفقي؟



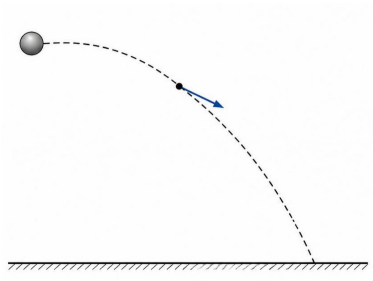
(أ) يزداد الزمن ويزداد المدى
(ب) يقل الزمن ويزداد المدى
(حـ) لا يتغير الزمن ويزداد المدى
(د) لا يتغير الزمن ولا يتغير المدى

2 تقذف كرة أفقياً من حافة منصة مرتفعة .
أي العوامل الآتية يحدد زمن بقائها في الهواء حتي تصل إلى الأرض؟



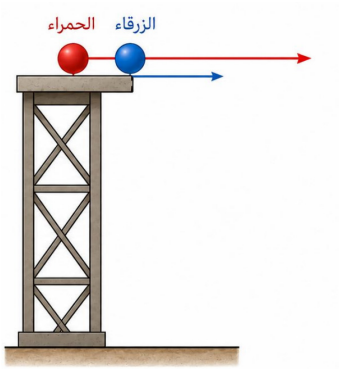
(أ) كتلة الكرة
(ب) سرعتها الابتدائية الأفقية
(حـ) ارتفاع نقطة القذف عن الأرض
(د) مداها الأفقي

3 تتحرك كرة مقذوفة أفقياً في مجال الجاذبية. أثناء هبوطها وقبل اصطدامها بالأرض كيف تتغير مركبتا سرعتها ومقدار سرعتها المحصلة؟



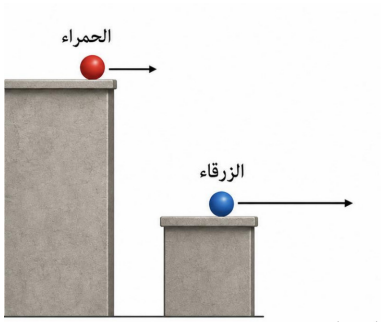
(أ) تقل المركبة الأفقية وتثبت الرأسية
(ب) تثبت المركبة الأفقية وتزداد المركبة الرأسية ومقدار السرعة المحصلة
(حـ) تزداد المركبة الأفقية وتقل الرأسية
(د) تثبت المركبتان ومقدار السرعة المحصلة

4 تقذف كرتان أفقياً في اللحظة نفسها من الارتفاع نفسه، وكانت السرعة الابتدائية للكرة الحمراء أكبر من سرعة الكرة الزرقاء .
أي العبارات الآتية صحيحة؟



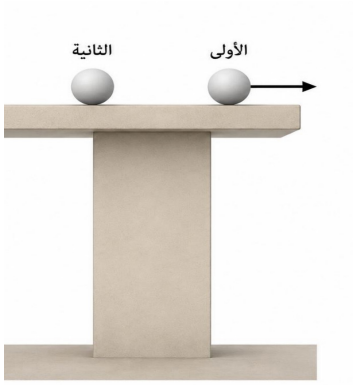
(أ) تصل الحمراء إلى الأرض أولاً
(ب) تصل الزرقاء إلى الأرض أولاً
(حـ) تصلان معاً، وتهبط الحمراء على مسافة أفقية أكبر
(د) تصلان معا، وتهبطان عند النقطة نفسها

5 قذفت كرتان أفقياً من منصتين مختلفتي الارتفاع في اللحظة نفسها. كانت المنصة التي انطلقت منها الكرة الحمراء أعلى، بينما كانت السرعة الابتدائية الأفقية للكرة الزرقاء أكبر.
أي النتائج الآتية يمكن الجزم بصحتها ؟



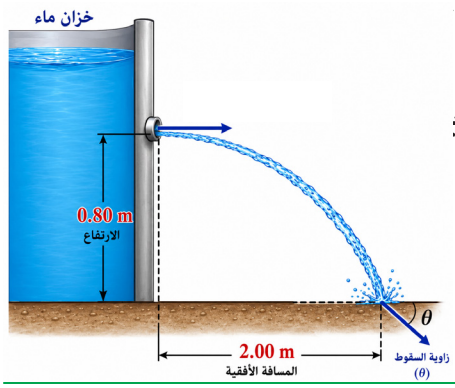
(أ) تصل الكرة الزرقاء إلى الأرض أولاً
(ب) تصل الكرة الحمراء إلى الأرض أولاً
(ج) زمن سقوط الحمراء أطول، ولا يمكن تحديد أيهما مداها الأفقي أكبر من المعطيات
(د) مدى الكرة الزرقاء أكبر بالضرورة

6 في اللحظة نفسها ومن الارتفاع نفسه، قذفت الكرة الأولى أفقياً، بينما تركت الكرة الثانية لتسقط من السكون.
أي العبارات الآتية صحيحة لحظة وصولهما إلى الأرض؟



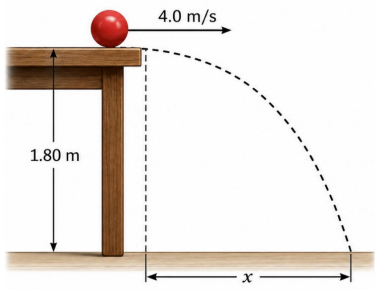
(أ) تصل الثانية أولاً وتكون سرعتها أكبر
(ب) تصلان معاً، وتتساوى مركبتا سرعتيهما الرأسيتان، وتكون سرعة الأولى المحصلة أكبر
(ج) تصلان معاً وتكون سرعتاهما المحصلتان متساويتين
(د) تصل الأولى أولاً وتتساوى سرعتاهما الرأسيتان

7 يندفع الماء أفقياً من فوهة في جدار خزان على ارتفاع 0.80 m فوق ا فيصل إلى الأرض على بعد أفقي 2 m من الجدار.
فما سرعة خروج الماء، وما زاوية اصطدامه بالأرض أسفل الأفقي تقري



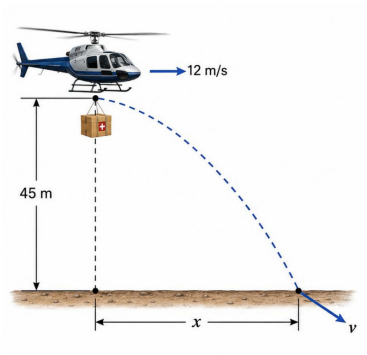
(أ) 4.0m/s ، 45°
(ب) 5.0 m/s ، 38.1°
(ج) 5.0m/s ، 53°
(د) 8m/s ، 27°

8 تتدحرج كرة أفقياً من حافة طاولة ارتفاعها 1.80m بسرعة 4.0m/s
فما زمن وصول الكرة إلى الأرض، وما المسافة الأفقية التي تقطعها ؟



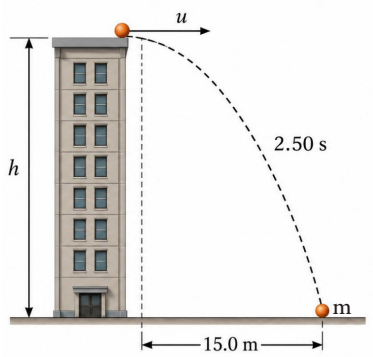
(أ) 0.30s ، 1.20m
(ب) 0.60s ، 2.42m
(ج) 0.60s ، 4.00m
(د) 1.80s ، 7.20m

9 تطير مروحية أفقياً بسرعة 12 m/s على ارتفاع 45 m ثم تسقط صندوق إغاثة دون دفعه .
فما المسافة الأفقية حتى نقطة السقوط، ومقدار سرعة الصندوق لحظة وصوله إلى الأرض تقريباً؟



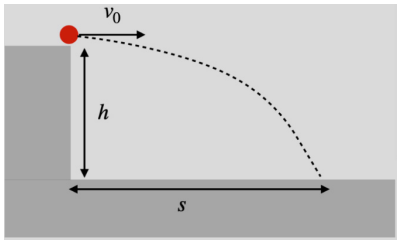
(أ) 27.7m ، 27.7 m / s
(ب) 36m ، 30.0 m/s
(حـ) 36.36m ، 32.03 m / s
(د) 45m ، 42m / s

10 غادرت كرة حافة سطح مبنى أفقياً، فوصلت إلى الأرض بعد 2.50s عند النقطة m عند قاعدة المبنى تبعد أفقيا 15.0 m، فما ارتفاع المبنى وسرعة انطلاق الكرة؟



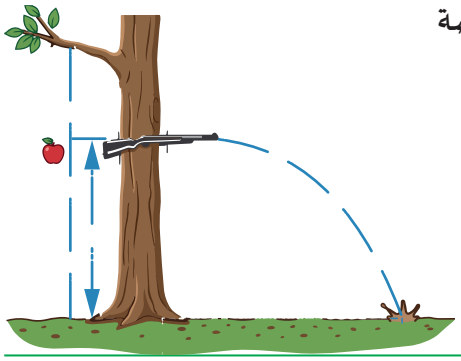
(أ) 25.0m ، 6.0 m/s
(ب) 30.625 m ، 6.0 m/s
(حـ) 31.625m ، 7.5 m/s
(د) 62.5m ، 6.0 m/s

11 في المقذوفات الأفقية التي تقذف أفقياً من ارتفاع معين، كيف تتغير المركبة الأفقية للسرعة (v_x) بمرور الزمن؟



(أ) تزداد بانتظام
(ب) تقل بانتظام حتى تصبح صفراً
(حـ) تظل ثابتة (بإهمال مقاومة الهواء)
(د) تتغير تبعاً لزاوية القذف

12 إذا سقطت تفاحة رأسياً من شجرة وفي نفس اللحظة أطلقت رصاصة أفقياً من نفس الارتفاع، أيهما يصل إلى الأرض أولاً؟



(أ) الرصاصة تصل أولاً
(ب) التفاحة تصل أولاً
(حـ) تصلان معاً في نفس اللحظة
(د) يعتمد على كتلة الرصاصة

13 سقط حجر أفقياً من نافذة على ارتفاع معين فوصل الأرض بعد 4 ثوان. إذا تضاعفت السرعة الأفقية لإطلاق الحجر من نفس النافذة، فإن الزمن المستغرق للوصول إلى الأرض:

(أ) يزداد للضعف (ب) يقل للنصف (حـ) يبقى كما هو (د) يزداد إلى 4 أمثال

14 أطلق جسم أفقياً بسرعة ابتدائية 10 m/s من قمة برج ارتفاعه 45m عن سطح الأرض.
ما هو الزمن الذي تستغرقه الكرة لتصل إلى سطح الأرض؟

أ) 2 s ب) 3 s حـ) 4.5 s ء) 9 s

15 بالاعتماد على معطيات السؤال السابق ، ما هو المدى الأفقي الذي تقطعه الكرة حتى تصطدم بالأرض؟

أ) 30.3 m ب) 60 m حـ) 90 m ء) 120 m

16 أطلق جسم أفقياً من قمة جرف صخري بسرعة 15 m/s ، فوصل الأرض بسرعة نهائية تميل على الأفقي بزاوية 45^{o} . كم يكون ارتفاع الجرف؟

أ) 11.47 m ب) 15 m حـ) 22.5 m ء) 45 m

17 في تطبيق إطلاق قذيفة من طائرة حربية تطير أفقياً لضرب هدف أرضي ثابت لكي تصيب القذيفة الهدف بدقة، يجب إسقاط القذيفة عندما تكون الطائرة

أ) فوق الهدف تماماً وبشكل عمودي
ب) قبل الوصول إلى الهدف بمسافة أفقية تعتمد على سرعة الطائرة وارتفاعها
حـ) بعد تجاوز الهدف بمسافة أفقية
ء) بغض النظر عن موقع الطائرة المهم السرعة

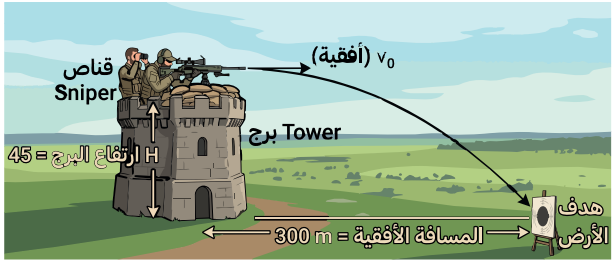
18 إذا ألقي جسم من طائرة تسير أفقياً، فإن المسار الذي يراه مراقب داخل الطائرة يتحرك معها بنفس السرعة (المنتظمة) هو:

أ) مسار قطع مكافئ ب) خط مستقيم رأسي للأسفل تماماً
حـ) خط مستقيم أفقي ء) دائرة كاملة

19 بالاستناد للسؤال السابق ، ما هو المسار الذي يراه مراقب و اقف على الأرض يتابع الطائرة؟

أ) خط مستقيم رأسي ب) مسار قطع مكافئ
حـ) مسار عشوائي متموج ء) نقطة ثابتة

20 لكي يصيب قناص يقف على سطح برج ارتفاعه 45m هدفاً على الأرض يبعد عنه أفقياً مسافة 300m ، أطلق رصاصة أفقياً. ما السرعة الابتدائية التي يجب أن تطلق بها الرصاصة لتصيب الهدف بدقة؟



أ) 50 m/s
ب) 99m/s
حـ) 150m/s
ء) 300m/s

21 مدفع عسكري يطلق قذيفة أفقياً من قمة جبل. إذا تم مضاعفة السرعة الابتدائية للقذيفة.
ماذا يحدث لزمن التحليق بفرض ثبوت الارتفاع؟

أ) يتضاعف ب) يقل للنصف حـ) يزداد بمقدار الضعف ء) يظل كما هو

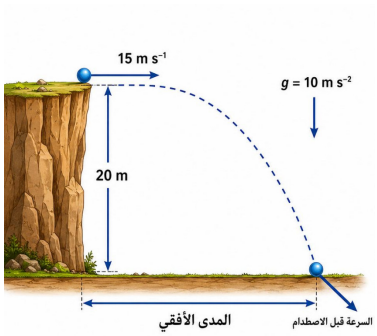
ثانياً : الاسئلـة المقاليـة

1 قذف جسم أفقيًا بسرعة 15m/s من ارتفاع 20m فوق سطح الأرض ، أوجد ما يأتي:

(أ) الزمن الذي يستغرقه الجسم للوصول إلى الأرض.

(ب) المدى الأفقي للجسم.

(ج) مقدار سرعة الجسم قبل اصطدامه بالأرض مباشرة.



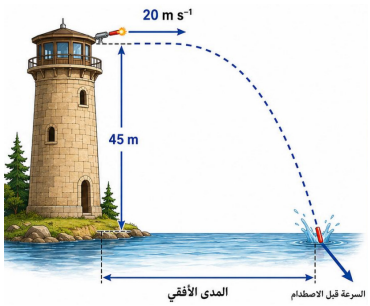
2 قذف جسم أفقيًا بسرعة 20 m/s من أعلى برج ارتفاعه 45m

أوجد ما يأتي:

(أ) زمن وصول الجسم إلى الأرض

(ب) المدى الأفقي للجسم

(ج) مقدار و اتجاه سرعة الجسم قبل اصطدامه بالأرض مباشرة



3 أسقط طرد من طائرة تتحرك أفقيا بسرعة ثابتة، فوصل إلى الأرض بعد 4s على بعد أفقي 100m من نقطة الإسقاط ، أوجد:

(أ) السرعة الأفقية للطائرة.

(ب) ارتفاع الطائرة لحظة إسقاط الطرد.

(ج) مقدار سرعة الطرد قبل اصطدامه بالأرض مباشرة.

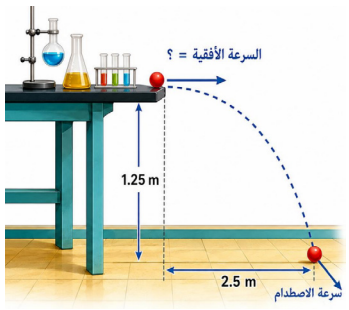


4 تدحرجت كرة وغادرت حافة طاولة أفقية ارتفاعها 1.25m ، فسقطت على الأرض على بعد أفقي 2.5m من الحافة. أوجد:

(أ) زمن سقوط الكرة.

(ب) سرعة الكرة لحظة مغادرتها حافة الطاولة.

(ج) مقدار و زاوية سرعة الكرة قبل اصطدامها بالأرض مباشرة.

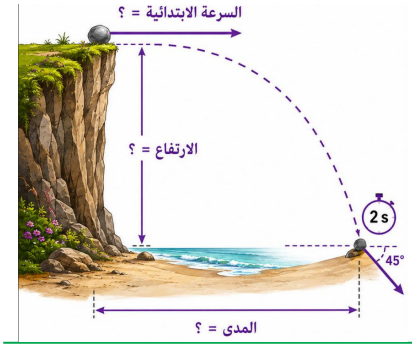


5 قذف حجر أفقيًا من حافة منحدر، فوصل إلى الأرض بعد 2 s ، وكانت سرعته لحظة الاصطدام تميل بزاوية 45° أسفل الاتجاه الأفقي. أوجد:

(أ) السرعة الابتدائية للحجر.

(ب) ارتفاع المنحدر

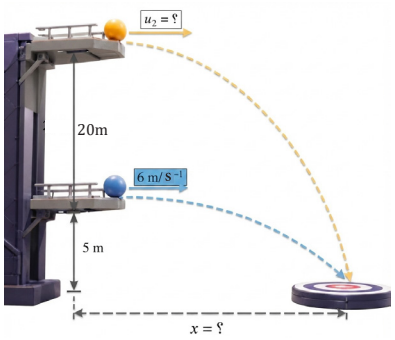
(ج) المدى الأفقي للحجر.



6 قذفت كرة أفقيًا بسرعة 6 m/s من منصة ارتفاعها 5m فأصابت هدفاً على الأرض. يراد قذف كرة أخرى من منصة ارتفاعها 20m لتصيب الهدف نفسه أوجد:

(أ) زمن سقوط الكرة الأولى والمدى الأفقي للهدف.

(ب) السرعة الابتدائية اللازمة للكرة الثانية.

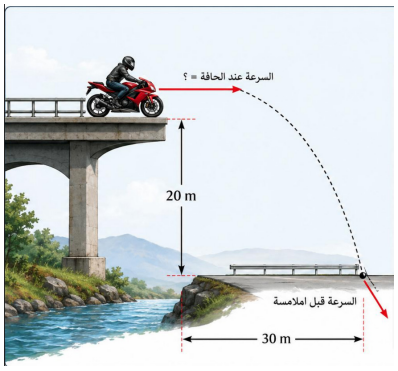


7 غادرت دراجة نارية حافة جسر أفقي ارتفاعه 20 m ، فسقطت على طريق أسفل الجسر على بعد أفقي 30m من الحافة. أوجد:

(أ) زمن بقاء الدراجة في الهواء.

(ب) سرعتها الأفقية لحظة مغادرة الجسر.

(ج) مقدار وزاوية سرعتها المحصلة مع الأفقي قبل ملامسة الطريق مباشرة.

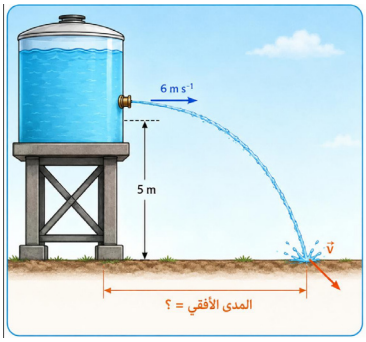


8 يخرج الماء أفقيًا من فتحة في خزان بسرعة 6m.s، وتقع الفتحة على ارتفاع 5m فوق سطح الأرض. أوجد:

(أ) زمن وصول الماء إلى الأرض.

(ب) البعد الأفقي بين قاعدة الخزان ونقطة سقوط الماء.

(ج) مقدار وزاوية سرعة الماء لحظة وصوله إلى الأرض.



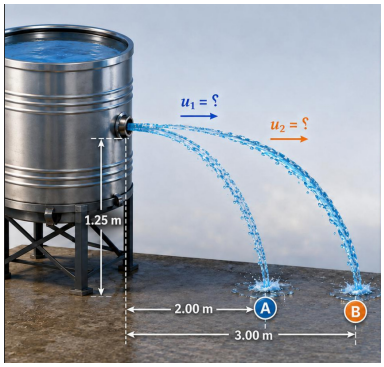
9 يخرج الماء أفقيًا من فتحة على ارتفاع 1.25m فوق الأرض، فيصل أولاً إلى النقطة A على بعد أفقي 2.00m . وعند رفع مستوي الماء داخل الوعاء تزداد سرعة خروجه ليصل إلى النقطة B على بعد 3.00m أوجد:

(أ) زمن سقوط الماء في الحالتين.

(ب) سرعة خروج الماء في الحالة الأولى.

(ج) سرعة خروجه في الحالة الثانية.

(د) مقدار وزاوية سرعة الماء لحظة وصوله إلى النقطة A.

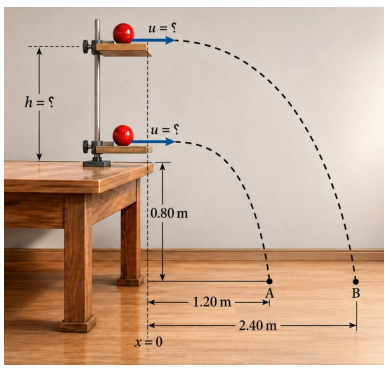


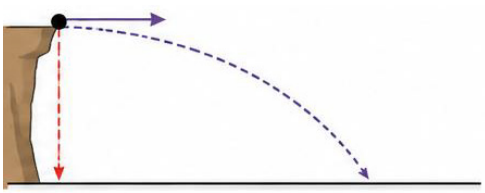
10 قذفت كرة أفقيًا من ارتفاع 0.80m ، فسقطت عند النقطة A على بعد أفقي 1.20m . إذا قذفت الكرة بالسرعة الابتدائية نفسها من ارتفاع آخر فسقطت عند النقطة B على بعد أفقي 2.40m ، أوجد:

(أ) زمن سقوط الكرة في الحالة الأولى.

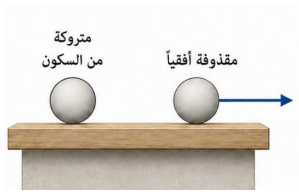
(ب) السرعة الابتدائية للكرة.

(ج) الارتفاع الجديد اللازم للوصول إلى النقطة B .

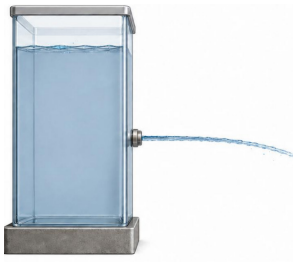




11 أطلق جسم أفقيا من حافة مرتفعة في اللحظة نفسها التي ترك فيها جسم آخر لبسقط رأسيا من الارتفاع نفسه.
(أ) قارن بين الجسمين من حيث زمن الوصول إلى الأرض.
(ب) قارن بين حركتهما الرأسية مع التعليل.
(ج) قارن بين شكل مسار كل منهما مع التعليل.



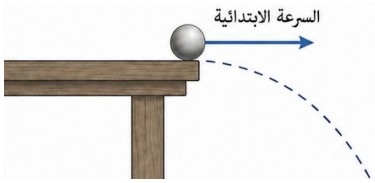
12 ماذا يحدث لاتجاه السرعة المحصلة للمقذوف كلما استمر في الهبوط ؟
متى تصنع السرعة المحصلة زاوية متساوية الميل مع الاتجاهين الأفقي والرأسي؟



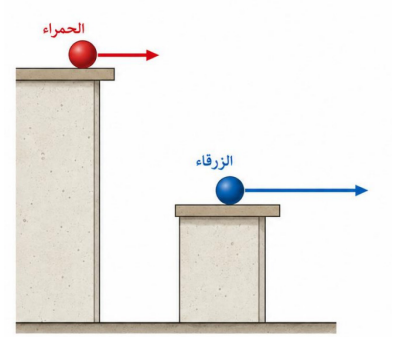
13 علل يكون اتجاه سرعة الماء أفقياً لحظة خروجه من الفوهة.
ماذا يحدث لزمن وصول الماء إلى الأرض إذا نفلت الفوهة إلى موضع أقرب إلى سطح الأرض؟



14 بم تفسر: بيدو الصندوق لراكب داخل طائرة تتحرك بسرعة ثابتة وكأنه يسقط رأسياً؟
ماذا يحدث لموضع الصندوق بالنسبة للطائرة إذا بدأت الطائرة في التسارع أفقياً بعد تركه؟



15 علل: يتخذ مسار الكرة شكلاً منحنياً بعد مغادرتها حافة الطاولة.
ماذا يحدث لشكل مسار الكرة إذا انعدم تأثير الجاذبية بعد انطلاقها؟



16 أي الكرتين تستغرق زمناً أطول للوصول إلى الأرض؟ علل إجابتك.
هل يمكن الجزم من الشكل وحده أي الكرتين مداها الأفقي أكبر؟ فسّر.



17 كيف يختلف مقدار السرعة الابتدائية الأفقية للكرة بالنسبة إلى الأرض عن سرعتها بالنسبة إلى العربة ؟
ماذا يحدث لموضع سقوط الكرة بالنسبة إلى العربة إذا بدأت العربة في التباطؤ بعد قذف الكرة؟