تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج البحرينية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/bh

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/11

* للحصول على جميع أوراق الصف الحادي عشر في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/11physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/11physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الحادي عشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/grade11

* لتحميل جميع ملفات المدرس محمود طرادة اضغط هنا

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا almanahjbhbot/me.t//:https

الفصل الثّاني: الحركة في بعدين

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

٢-١ حركة المقذوف

إنّ الجسم الّذي يُطلق في الهواء فيتحرّك على شكل منحنى يُسمّى مقذوفًا، وبإهمال مقاومة الهواء تكون القوّة الوحيدة الّتي تؤثّر فيه بعد لحظة القذف هي قوّة الجاذبيّة الأرضيّة، وهذه القوّة هي الّتي تجعله يتحرّك في مسار منحنٍ، وحركة الجسم المقذوف في الهواء تسمّى مسارًا.

استقلاليّة الحركة في بعدين

القوّة الوحيدة الّتي تؤثّر في الجسم المقذوف بعد لحظة القذف هي قوّة الجاذبيّة الأرضيّة، فعليه فإنّها تُكسب المقذوف تسارعًا في اتّجاه الأسفل، مع ملاحظة أنّ الحركة الأفقيّة للجسم المقذوف لا تؤثّر في الحركة الرّأسيّة، وبالتّالي فإنه يمكن فصل سرعة الجسم إلى مركباتها الأفقيّة والرّأسيّة، فالمركّبة الرّأسيّة تتسارع بانتظام نحو الأسفل، بينما المركّبة الأفقيّة منتظمة بسبب عدم وجود قوى أفقيّة تؤثّر في الكرة في هذا الاتّجاه، فتشكلّ المركّبتان مسارًا على شكل منحني.

المقذوفات الّتي تُطلق بزاوية

عندما يقذف جسم بزاوية فإنّ المركّبة الرّأسيّة للسّرعة الابتدائيّة تتناقص باستمرار حتّى يصل إلى أقصى ارتفاع له، ثمّ يسقط بسرعة متزايدة، حيث يتساوى مقدار السّرعة في أثناء الصّعود والنّزول عند كلّ نقطة على نفس المستوى في الارتفاع الرّأسيّ، ويكون الاختلاف الوحيد بينهما هو اتّجاه السّرعة، فهما متعاكسان في الاتّجاه.

وعند أقصى ارتفاع يصل إليه المقذوف يكون للمقذوف هناك سرعة أفقيّة فقط، لأنّ سرعته الرّأسيّة صفر، أمّا السّرعة الأفقيّة فتحدّد المدى الأفقيّ وهي المسافة الأفقية الّتي يقطعها المقذوف، وزمن التّحليق هو الزّمن الّذي يقضيه المقذوف في الهواء.

٢-٢ قوى التّأثير المتبادل

إذا تحرّك جسم في مسار دائريّ بسرعة ثابتة المقدار فإنّ تسارعه لا يساوي صفرًا، لأنّ التّسارع هو التّغيّر في السّرعة المتّجهه (مقدارًا واتّجاهًا)، وليس في مقدار السّرعة فقط، ولأنّ اتّجاه الجسم يتغيّر لحظيًّا فإنّ السّرعة المتّجهه للجسم تتغيّر، لذلك فهو يتسارع.

وصف الحركة الدّائريّة

الحركة الدّائريّة المنتظمة هي حركة جسم أو جسيم بسرعة ثابة المقدار حول دائرة نصف قطرها ثابت، ويحدّد موقع الجسم في الحركة الدّائريّة المنتظمة بمتّجه إزاحة ذيله عند نقطة الأصل، ولإيجاد سرعة الجسم تحتاج إلى إيجاد متّجه الإزاحة والزّمن المستغرق، مع ملاحظة أنّ متّجه السّرعة عموديّ على متّجه الموقع، أي مماس لمحيط الدّائرة، بينما يشير اتّجاه التّسارع المركزيّ إلى مركز الدّائرة دائمًا، وكذلك القوّة المحصّلة أو**القوّة المركزيّة** وهي: محصّلة القوى الّتي تؤثّر نحو مركز دائرة، والّتي تسبّب التّسارع المركزيّ للجسم.

ويمكن استخدام المعادلات التّالية في وصف الحركة الدّائريّة:

v	سرعة الجسم المتحرك في مسار دائريّ
r	نصف قطر دائرة الحركة
T	الزّمن الدّوريّ
a_c	التّسارع المركزيّ
$F_{\text{محصلة}}$	محصّلة القوى
m	كتلة الجسم

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

$$\mathrm{F}_{\text{محصلة}} = ma_c$$

القوّة الوهميّة

القوّة الطّاردة المركزيّة: هي قوّة وهميّة تظهر كما لو كانت تؤثّر نحو الخارج في الجسم المتحرّك حركة دورانيّة.

ويمكن اعتبارها قوّة مؤثّرة إذا تحوّلنا إلى نظام ساكن، فمثلاً عندما تنعطف سيارة فجأة نحو اليسار فإنّ الرّاكب بجوار السّائق سيندفع نحو باب السّيّارة الأيمن، وكأنّ قوّة تؤثّر نحو اليمين إذا كانت السّيّارة ساكنة، وتفسير ذلك بحسب قانون نيوتن الأوّل (أو القصور الذّاتي) فإنّ الرّاكب يريد الاستمرار في الحركة بالسّرعة نفسها وفي الاتّجاه نفسه أثناء انحراف مسار السّيّارة لولا القوّة الّتي تؤثّر فيه من الباب، فالرّاكب في أثناء الدّوران يشعر كأنّ قوّة تدفعه للخارج وهي قوّة الطّرد المركزيّة وهي قوّة وهميّة.

السّرعة النّسبيّة

يمكن استعمال الجمع الاتّجاهيّ لحل مسائل السّرعة النّسبيّة:

$$v_{a/c} = v_{a/b} + v_{b/c}$$

سرعة الجسم **a** بالنّسبة للجسم **c** هي حاصل الجمع الاتّجاهيّ لسرعة الجسم **a** بالنّسبة للجسم **b** وسرعة الجسم **b** بالنّسبة للجسم **c**.

أسئلة وتمارين الفصل الثّاني

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

١) أكتب المصطلح العلميّ الّذي تدلّ عليه العبارات التّالية:

- ( ) محصّلة القوى الّتي تؤثّر نحو مركز دائرة، والّتي تسبّب التّسارع المركزيّ للجسم.
- ( ) حاصل قسمة مربّع السّرعة على نصف قطر دائرة الحركة.
- ( ) هي قوّة وهميّة تظهر كما لو كانت تؤثّر نحو الخارج في الجسم المتحرّك حركة دورانيّة.

٢) علل العبارات التّالية:

١- السّرعة الأفقيّة للمقذوف نعتبرها سرعة منتظمة.

٢- تسارع جسم يتحرّك بسرعة ثابتة المقدار في مسار دائريّ لا يساوي صفرًا.

٣- عندما تنعطف سيارة فجأة نحو اليسار فإنّ الرّاكب بجوار السّائق سيندفع نحو باب السّيّارة الأيمن.

---

٣) أكمل العبارات التّالية بما يناسبها:

١- عجلة الحركة الرّأسيّة لمقذوف تساوي ----------.

٢- عجلة الحركة الأفقيّة لمقذوف تساوي ----------.

٣- السّرعة الرّأسيّة لمقذوف عند أقصى ارتفاع تساوي ----------.

٤- إذا كان زمن وصول جسم مقذوف من سطح الأرض إلى أقصى ارتفاع يساوي **6 s** فإنّ الزّمن المستغرق من لحظة انطلاقه إلى أن يعود للأرض يساوي ----------.

٥- إذا كانت السّرعة الأفقيّة لمقذوف لمقذوف **4 m/s** وكان الزّمن الكلّيّ لحركته **3 s** فإنّ سرعته الأفقيّة بعد مرور زمن قدره ثانيتين تساوي ----------.

٦- إذا كانت السّرعة الكلّيّة عند أقصى ارتفاع يصل إليه مقذوف تساوي **7 m/s** فإنّ سرعته الأفقيّة عندئذ تساوي ----------.

٤) قذفت كرة رأسيًّا إلى الأعلى، فإذا أهملنا مقاومة الهواء أجب عمّا يلي:

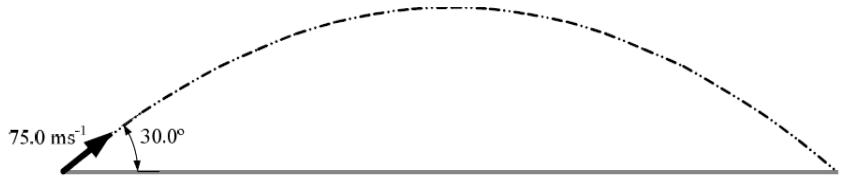
١- ما القوى المؤثّرة في الكرة أثناء الصّعود؟

٢- ما عجلة الكرة أثناء الصّعود وأثناء الهبوط؟

٣- ما هو اتّجاه العجلة في الحالتين؟

٤- ما هي عجلة الكرة عند أقصى ارتفاع؟ وما سرعتها؟

٥) قذفت كرة جولف بسرعة ابتدائيّة مقدارها **75 m/s** بزاوية **30°** مع الأفقيّ، فانطلقت الكرة على شكل حركة قذيفة كما هو موضّح في الشكل، مع إهمال مقاومة الهواء احسب:



أ- زمن وصول الكرة لأقصى ارتفاع.

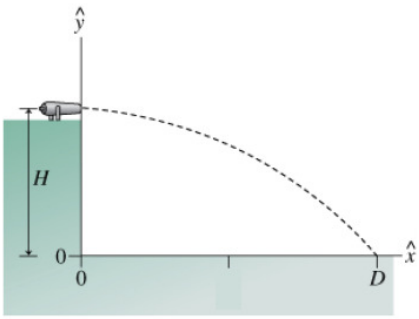
ب - زمن طيران الكرة في الهواء.

ج- أقصى ارتفاع وصلت إليه الكرة.

د- المدى الأفقي للكرة

٦) أطلقت قذيفة أفقيّة بسرعة **30 m/s** من فوق بناية ارتفاعها **H=80 m** احسب:

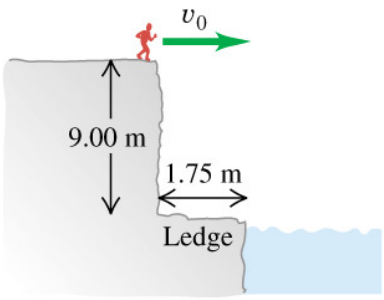
أ) الزّمن الّذي تستغرقه القذيفة لتصل إلى الأرض.



ب) البعد الأفقي من قاعدة البناية حيث ترتطم القذيفة بالأرض **D**.

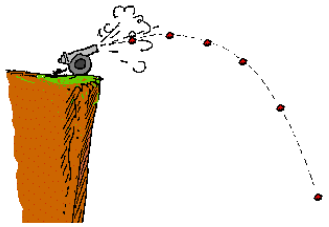
ج) سرعة واتّجاه ارتطام القذيفة بالأرض.

٧) تأمّل الشّكل التّالي ثمّ احسب أقلّ سرعة أفقيّة تجعل الرّجل يسقط في البحر.



٨) تقذف قذيفة من أعلى تلّة ارتفاعها **50 m** بسرعة ابتدائية **7 m/s** وفي اتّجاه يصنع زاوية 53^{o} مع الأفقيّ، أوجد:

أ) أقصى ارتفاع وصلت إليه القذيفة من سطح الأرض.

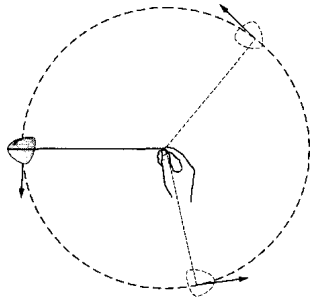


ب) زمن التّحليق.

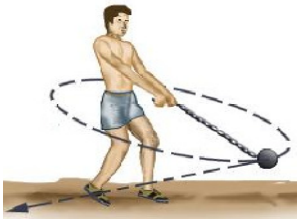
ج) المسافة الأفقية الّتي تحرّكتها القذيفة قبيل ارتطامها بالأرض.

د) مقدار واتّجاه سرعة الكرة لحظة اصطدامها بالأرض.

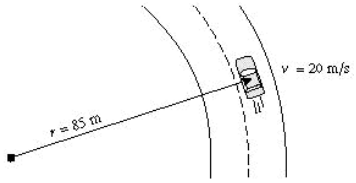
٩) رُبطت حجرة كتلتها **140 g** في طرف خيط طوله **0.9 m**، أديرت الحجرة في مسار دائريّ أفقيّ لتكمل دورة كاملة خلال **1.10 s** ، احسب قوّة الشّدّ الّتي يؤثّر بها الخيط في الحجرة، ثمّ حدد على الرسم اتّجاه: السرعة الخطية للحجرة، التّسارع المركزيّ، القوّة المحصّلة المركزيّة، متّجه موقع الحجرة.



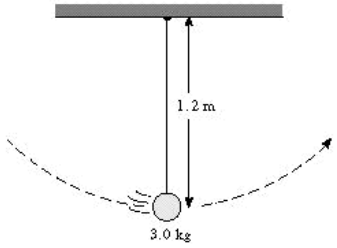
١٠) يدوّر لاعب مطرقة كتلتها **7 kg** وتبعد مسافة **1.8 m** عن محور الدّوران، وتتحرّك في مسار دائريّ أفقيّ، فإذا أتمّت المطرقة سبع دورات في **10.5 s** فاحسب مقدار التّسارع المركزيّ لها، واحسب مقدار قوّة الشّدّ في السلسلة.



١١) تسير سيّارة بسرعة مقدارها **20 m/s** في منعطف نصف قطره **85 m** احسب مقدار التّسارع المركزيّ للسيّارة، وما أقلّ قيمة لمعامل الاحتكاك السّكونيّ بين العجلات والأرض لمنع السّيّارة من الانزلاق.



١٢) كرة كتلتها **3 kg** مربوطة في نهاية خيط طوله **1.2 m** وتتحرّك حركة دائريّة منتظمة في مستوى رأسي بسرعة ثابتة **4 m/s** احسب مقدار قوّة الشّدّ في الخيط عند أخفض نقطة في المسار الدّائريّ.



١٣) يسوق رجل كتلته **65 kg** سيارته بسرعة **25 m/s** فيصعد بها أعلى مرتفع دائري نصف قطره **110 m** احسب القوّة الّتي يؤثّر بها مقعد السّيّارة في الرّجل.

١٤) أراد راكب قطار تناول طعام الغداء فتوجّه إلى المقصورة المخصّصة لذلك، فإذا كان الرّاكب يسير بسرعة **1.5 m/s** في نفس اتّجاه حركة القطار الّذي كان ينطلق بسرعة منتظمة قدرها **50 m/s** إلى الشّرق، أجب عن الأسئلة التّالية:

١- ما مقدار واتّجاه سرعة القطار بالنّسبة لهذا الراكب؟

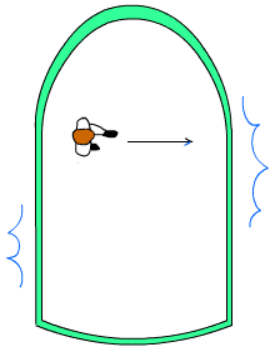
٢- ما مقدار واتّجاه سرعة هذا الرّاكب بالنّسبة لراكب آخر جالس؟

٣- ما مقدار واتّجاه سرعة القطار بالنّسبة لشخص يقف خارج القطار؟

٤- ما مقدار واتّجاه سرعة الرّاكب الجالس بالنّسبة للشّخص الّذي يراقب القطار من الخارج؟

٥- ما مقدار واتّجاه سرعة الرّاكب المتحرّك بالنّسبة للشّخص الّذي يراقب القطار من الخارج؟

١٥) يتحرّك قارب على سطح الماء بسرعة **2 m/s** باتّجاه الشّمال، بينما يمشي على سطح القارب شخص باتّجاه الشّرق بسرعة **1 m/s**، احسب سرعة الشّخص (مقدارًا واتّجاهًا) بالنّسبة للماء.



١٦) تطير طائرة شمالاً بسرعة **235 km/h** بالنّسبة للهواء، وهناك رياح تهبّ في اتّجاه الشّمال الشّرقيّ بسرعة **65 km/h** بالنّسبة للأرض، احسب مقدار سرعة الطّائرة واتّجاهها بالنّسبة للأرض.

١٧) إذا كنتَ تركب طائرة صغيرة وتريد الوصول إلى مطار يبعد **450 km** جنوبًا في **3** ساعات، وكانت الرّياح تهبّ من الغرب بسرعة **50 km/h**، فما مقدار واتّجاه سرعة الطّائرة الّتي يجب أن تطير بها لكي تصل في الوقت المحدّد.