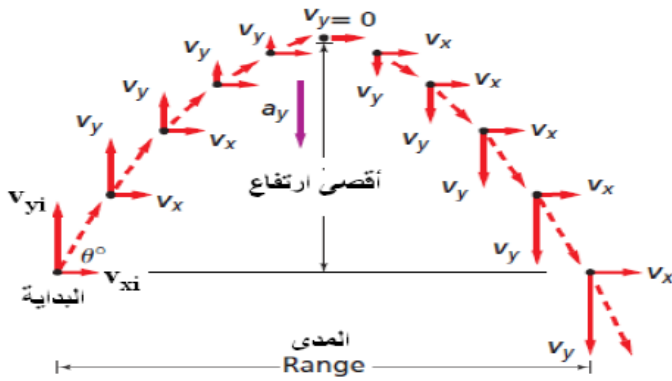


الفصل الثاني : الحركة في بعدين

2-1: حركة المقذوف

- **المقذوف:** جسم يطلق في الهواء ويخضع لتأثير قوة الجاذبية فقط (مع إهمال مقاومة الهواء).
- **مسار المقذوفات:** هو المسار الذي يسلكه الجسم المقذوف في الهواء ويكون على شكل قطع مكافئ. ويعتمد مسار المقذوفات على السرعة الابتدائية وزاوية القذف فقط.



وصف حركة المقذوف

- 1- عندما يطلق المقذوف بسرعة ابتدائية وزاوية معينة تكون للسرعة الابتدائية مركبتان رأسية وأفقية.
- 2- تقل المركبة الرأسية للسرعة تدريجياً كلما اتجه الجسم لأعلى، حتى تصبح صفراً عند أقصى ارتفاع.
- 3- عندما يهبط الجسم تزداد المركبة الرأسية للسرعة تدريجياً ليتساوى مقدارها في أثناء الصعود والهبوط عند نفس الارتفاع.
- 4- تبقى المركبة الأفقية للسرعة ثابتة المقدار والاتجاه طوال الحركة.

ملاحظات هامة جداً:

- 1- زمن صعود الجسم إلى أقصى ارتفاع يساوي زمن الهبوط دائماً.
- 2- السرعة التي يقذف بها الجسم تساوي السرعة التي يهبط بها الجسم عند نفس المستوى (الارتفاع).
- 3- عند أقصى ارتفاع تكون المركبة الرأسية للسرعة تساوي صفراً، ولذا تكون السرعة الكلية مساوية للمركبة الأفقية.
- 4- السرعة في الاتجاه الأفقي ثابتة دائماً... عل
- 5- بسبب عدم وجود قوة أفقية تؤثر في الكرة في هذا الاتجاه على عكس الاتجاه الرأسي الذي يتأثر بقوة الجاذبية الأرضية.
- 6- المدى الأفقي متساوي للأجسام المقذوفة بزوايتان مجموعها 90 (زوايتان متتامتان) عندما تكون لها نفس السرعة الابتدائية.

مصطلحات مهمة:

- 1- **المدى الأفقي (R):** هي المسافة الأفقية القصوى التي يقطعها المقذوف.
- 2- **زمن التحليق:** هو الزمن الذي يقضيه المقذوف في الهواء.

خطوات حل مسائل المقذوفات:

- 1- نحلل السرعة الابتدائية للمقذوف إلى مركبتين أفقية ورأسية.
- 2- نستخدم معادلة الحركة المناسبة على المستوى الأفقي والرأسي لإيجاد الكمية المجهولة.

معادلات الحركة في المستوى الرأسي	معادلات الحركة في المستوى الأفقي
$v_{fy} = v_{iy} + g t$ (1)	$d_x = v_{ix} t$ (1)
$d_y = v_{iy} t + \frac{1}{2} g t^2$ (2)	
$v_{fy}^2 = v_{iy}^2 + 2gd_y$ (3)	

- 3- عندما يكون المطلوب إيجاد زمن التحليق فإن زمن التحليق يساوي ضعف زمن الصعود أي: $2t$ زمن التحليق =
- 4- السرعة الكلية (المحصلة) عند أي نقطة تساوي محصلة مركبتي السرعة الرأسية والأفقية عند تلك النقطة.

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

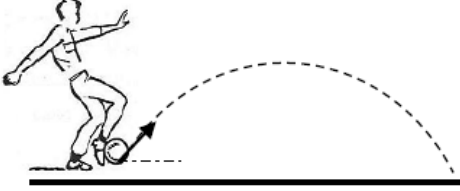
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_y}{v_x}\right)$$

تدريبات متنوعة على حركة المقذوفات

تدريب 1: قذف لاعب كرة من مستوى الأرض بسرعة ابتدائية 27 m/s وفي اتجاه يميل على المستوى الأفقي بزاوية 30 درجة مهملاً

مقاومة الهواء احسب كلا مما يلي :

1- زمن الوصول لأقصى ارتفاع.



2- الزمن الكلي لتحليق الكرة.

3- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة

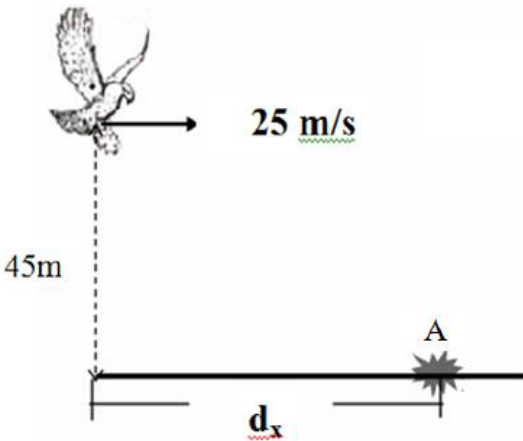
4- المدى الأفقي لحركة الكرة .

www.almanahj.com

5- سرعة الكرة لحظة اصطدامها بالأرض.

تدريب 2: يطير صقر على ارتفاع 45m سقط منه أرنب فاصطدم بالأرض عند (A)

1- احسب الزمن اللازم ليرتطم الأرنب بالأرض.



2- المدى الأفقي (أكبر مسافة أفقية).

3- سرعة الجسم لحظة ارتطامه بالأرض (مقداراً واتجهاً)

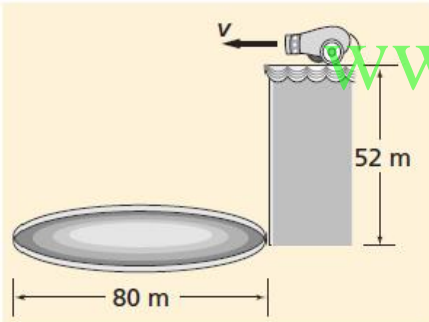
الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة في بعدين

تدريب 3: قذف حجر أفقياً من فوق بناية ارتفاعها 78.4m بسرعة 5m/s
1- احسب الزمن الذي يستغرقه للوصول إلى سطح الأرض؟

2- على أي بعد من قاعدة البناية يرتطم الحجر بالأرض؟

3- ما مقدار كل من مركبتي السرعة الأفقية والرأسية لحظة اصطدام الحجر بالأرض؟

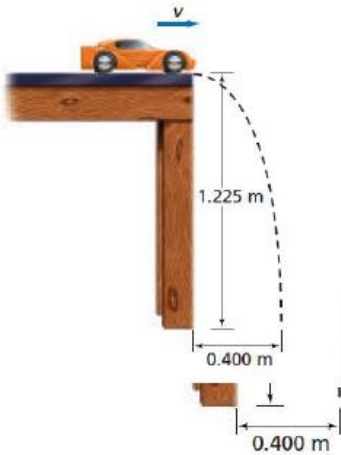
تدريب 4: تنطلق قذيفة بسرعة أفقية من مدفع بسرعة أفقية 25m/s
لتسقط في حلقة قطرها 80m هل تسقط الكرة داخل الحلقة أم تتجاوزها؟



تدريب 5: في الشكل المقابل تسقط سيارة لعبة من حافة الطاولة لتتصادم بالأرض. احسب ما يلي:

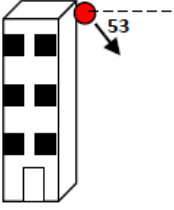
1- الزمن الذي استغرقته السيارة في الهواء.

2- سرعة السيارة لحظة مغادرتها حافة الطاولة.



الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة في بعدين

تدريب 6: قذفت كرة من أعلى بناية ارتفاعها $78.4m$ بسرعة ابتدائية $7m/s$ في اتجاه يصنع زاوية 53 درجة تحت الأفقي. أوجد مقدار واتجاه سرعة الكرة لحظة اصطدامها بالأرض.

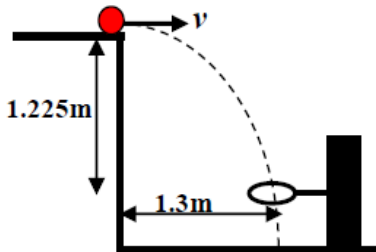


تدريب 7: إذا قذفت قلما من فوق سطح بناية ارتفاعها $64m$ بسرعة أفقية $8m/s$ فعلى أي بعد من قاعدة البناية ستبحث عنه.

www.almanahj.com

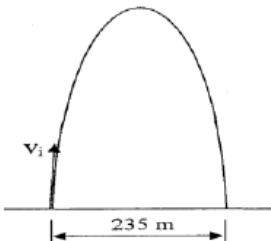
تدريب 8: أطلق جسمين متماثلين بنفس السرعة v_i من نقطة على سطح أفقي، الأول بزاوية 60 مع الأفقي، والثاني بزاوية 30 مع الأفقي. قارن بين الجسمين من حيث: 1- المدى الأفقي 2- أقصى ارتفاع

تدريب 9: استخدم البيانات الموضحة على الشكل المجاور لحساب السرعة الأفقية (v) التي يجب أن تقذف بها الكرة كي تعبر الحلقة.



تدريب 10: أطلق مقذوف بزاوية في الهواء، وكان المدى الأفقي الذي قطعه قبل أن يصطدم بالأرض $235m$ ، وزمن تحليقه في الهواء $47s$ ،

احسب:



1- المركبة الأفقية لسرعة انطلاق المقذوف.

الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة فى بعدين

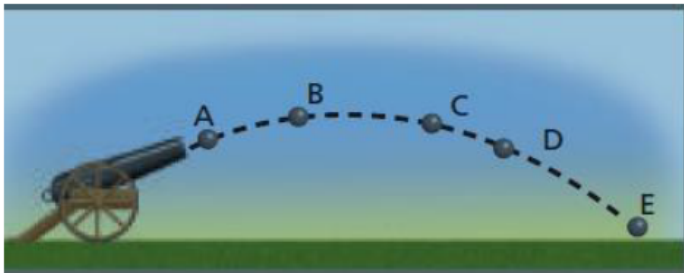
2- المركبة الرأسية لسرعة اطلاق المقذوف.

3- أقصى ارتفاع يصل اليه المقذوف.

تدريب 11: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

- 1- عندما نَقَذ جسمًا لأعلى بسرعة ابتدائية 20m/s بزاوية 60° تكون سرعته الكلية عند أقصى ارتفاع
أ- صفرًا ب- 5m/s ج- 10m/s د- 20m/s
- 2- أقصى ارتفاع يصل إليه جسم قذف لأعلى بسرعة 40m/s بزاوية 30° درجة
أ- 5m ب- 10m ج- 15m د- 20m
- 3- إذا كان زمن وصول قذيفة مدفع لأقصى ارتفاع 8s وكانت السرعة الابتدائية لها 160m/s تكون الزاوية التي انطلقت بها
أ- 15° ب- 30° ج- 45° د- 60°

أسئلة مفاهيمية على حركة المقذوفات

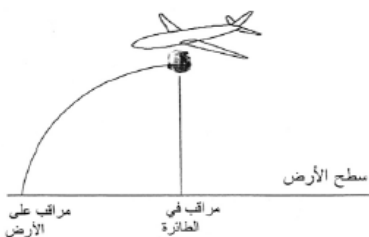


تدريب 1: الشكل المقابل يمثل مسار قذيفة مدفع

- 1- عند أي نقطة يكون مقدار المركبة الرأسية للسرعة أكبر ما يمكن (.....)
- 2- عند أي نقطة يكون مقدار المركبة الأفقية للسرعة أكبر ما يمكن (.....)
- 3- عند أي نقطة يكون التسارع أقل ما يمكن متساوية عند كل النقاط بإهمال مقاومة الهواء
- 4- عند أي نقطة يكون مقدار السرعة الرأسية أقل ما يمكن (.....)

تدريب 2: أسقطت طائرة تحلق بسرعة أفقية كيسا للمساعدات فوق منطقة ما. ارسم على الشكل مسار الكيس كما يبدو بالنسبة:

- 1- مراقب في الطائرة.
2- مراقب على الأرض.



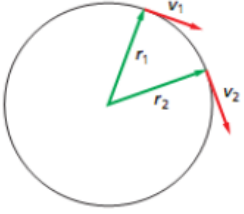
تدريب 3: أجب عما يلي:

- 1- إذا كنت داخل سيارة تتحرك بسرعة منتظمة وقمت بقذف كرة رأسياً إلى أعلى هل تسقط الكرة أمامك أم خلفك أم في يدك؟ تسقط الكرة في يدك لأنك أنت والسيارة والكرة تتحركون بالسرعة الأفقية نفسها
- 2- **علل- حركة المقذوفات في الاتجاه الأفقي تكون بسرعة منتظمة ($a=0$)؟**
بسبب عدم وجود قوة أفقية تؤثر في الكرة في هذا الاتجاه على عكس الاتجاه الرأسي الذي يتأثر بقوة الجاذبية الأرضية.
- 3- **أطلقت دبابة قذيفة أفقية من نقطة معينة ، في اللحظة التي سقطت فيها قذيفة ثانية من نفس النقطة نحو الأرض، فإذا كان مستوى الأرض أفقياً، أي القذيفتين تصل الأرض أولاً؟ ولماذا؟**
تصل القذيفتان في نفس اللحظة ، لأن السرعة الابتدائية الرأسية للقذيفتين صفرا.
- 4- **علل- إذا أطلقت كرة بسرعة أفقية عن سطح طاولة، وأسقطت عن سطح الطاولة في نفس اللحظة كرة أخرى سقوطاً حراً فان الكرتين تصطدمان بالأرض معاً.**
لأن المركبة الأفقية للسرعة غير مرتبطة بالمركبة الرأسية ، وكلا الكرتين بدأت بسرعة رأسية تساوي صفر ، وكلاهما تعرض لنفس تسارع الجاذبية الأرضية.

www.almanahj.com

2-2: الحركة الدائرية

• **الحركة الدائرية المنتظمة:** هي حركة جسم بسرعة منتظمة حول دائرة نصف قطرها ثابت.



• **متجه الموقع والسرعة والتسارع في الحركة الدائرية المنتظمة**

- 1- متجه الموقع عند لحظة معينة هو متجه إزاحة ذيله عند نقطة الأصل ورأسه يشير لموقع الجسم عند تلك اللحظة.
- 2- متجه السرعة عند لحظة معينة يكون على شكل مماس لمحيط الدائرة ، ويكون دائما عمودي على متجه الموقع.
- 3- وفي الحركة الدائرية يبقى مقدار متجه السرعة ثابتا، ولكن اتجاهه يتغير.
- 3- متجه التسارع يشير دائما إلى مركز الدائرة ولذا يسمى بـ" التسارع المركزي".

علل: في الحركة الدائرية المنتظمة يكون للجسم تسارعا باتجاه المركز على الرغم من أن مقدار سرعته لا يتغير.

ج: وذلك بسبب تغير اتجاه الجسم المتحرك لحظيا مما يؤدي لتغير السرعة المتجهة للجسم، وحيث أن التسارع هو التغير في السرعة المتجهة (المقدار والاتجاه) لذا فان الجسم يتسارع.

• **القوة المركزية:** هي محصلة القوى التي تؤثر نحو مركز دائرة ، والتي تسبب التسارع المركزي للجسم.

• **أمثلة على القوى المركزية** www.almanahj.com

المثال	جسم مربوط في خيط يدور أفقيا	سيارة تدور في منعطف	دوران كوكب حول الشمس
القوة المركزية	قوة الشد (F_T)	قوة الاحتكاك السكوني (F_s)	قوة الجذب الكوني (F_g)
رسم توضيحي			

• **القوة الطاردة المركزية:** قوة وهمية تظهر كما لو كانت تؤثر نحو الخارج في الجسم المتحرك حركة دورانية .

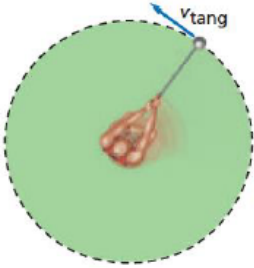
• **قوانين الحركة الدائرية**

- 1- التسارع المركزي $a_c = \frac{v^2}{r}$
- 2- سرعة جسم يتحرك في مسار دائري $v = \frac{2\pi \cdot r}{T}$

3- القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدائرية $F_{\text{المحصلة}} = ma_c$

$$F_{\text{المحصلة}} = m \frac{v^2}{r}$$

تدريبات متنوعة على الحركة الدائرية



- تدريب 1: يدور لاعب مطرقة كتلتها 7kg وتبعد مسافة 1.8m عن محور الدوران وتحرك في مسار دائري أفقي كما في الشكل المقابل ، فإذا أكملت المطرقة دورة كاملة في 1s . فأحسب ما يلي:
- 1- التسارع المركزي.
 - 2- قوة الشد في السلسلة .

- تدريب 2: تسير سيارة بسرعة 22m/s في منعطف نصف قطره 56m احسب التسارع المركزي وأقل قيمة لمعامل الاحتكاك السكوني بين العجلات والأرض لمنع السيارة من الانزلاق.

www.almanahj.com

- تدريب 3: سيارة كتلتها 615kg تتحرك في مضمار دائري تكمل دورة واحدة في 14.3s ، فإذا كان نصف قطر المضمار الدائري 50m . فأحسب ما يلي:
- 1- تسارع السيارة.
 - 2- القوة التي يؤثر بها الطريق في عجلات السيارة.

- تدريب 4: يسير متسابق بسرعة 8.8m/s في منعطف نصف قطره 25m ما مقدار التسارع المركزي – ما مصدر القوة المؤثرة فيه؟

- تدريب 5: تطير طائرة بسرعة مقدارها 201m/s عند دورانها في مسار دائري ما أقل نصف قطر لهذا المسار بوحدة Km على أن يبقى مقدار التسارع المركزي 5m/s^2 ؟

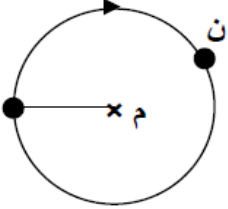
الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة في بعدين

تدريب 6: يوفر الاحتكاك بين السيارة والطريق القوة اللازمة للمحافظة على حركتها في مسار دائري نصف قطره $80m$ ، فإذا علمت أن معامل الاحتكاك بين إطارات السيارة والطريق 0.4 ، فاحسب أقصى سرعة يمكن أن تتحرك بها السيارة ؟

تدريب 7: (الحركة الرأسية) كرة كتلتها $1.12kg$ مربوطة في نهاية خيط طوله $0.5m$ وتتحرك حركة دائرية منتظمة في مستوى رأسي بسرعة ثابتة مقدارها $2.4m/s$. احسب مقدار قوة الشد في الخيط عند:
 أ- النقطة المنخفضة في المسار الدائري.
 ب- أعلى نقطة في المسار الدائري.

www.almanahj.com

تدريب 8: (الحركة الرأسية) حجر مربوط في احدى نهايتي خيط ، والنهية الثانية للخيط مثبتة في نقطة (م) ، ويدور في مسار دائري رأسي منتظم حول النقطة (م) باتجاه عقارب الساعة كما في الشكل المجاور. عندما يصل الحجر الى النقطة (ن)، ارسم على الشكل:
 1- اتجاه القوى المؤثرة على الحجر.
 2- مسار الحجر اذا قطع الخيط عند تلك النقطة.



تدريب 9: (اختر الإجابة) مقدار المسافة التي يتحركها جسم يتحرك حركة دورانية منتظمة في دورة واحدة تساوي:

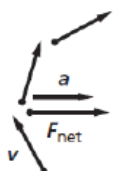
أ- $2\pi r$ ب- $2\pi\sqrt{r/a_c}$ ج- v^2/r د- πr

أسئلة مفاهيمية على الحركة الدائرية

تدريب 1: ما اتجاه القوة المؤثرة في الملابس الموجودة في مجفف الغسالة أثناء دورانها ؟ وما الذي يولد هذه القوة؟
 ج: اتجاه القوة في اتجاه مركز المجفف .

جدران المجفف تؤثر بقوة على الملابس – مما يؤدي إلى أن قطرات الماء الموجودة في الملابس تخرج من فتحات المجفف بدلا من اتجاهها ناحية المركز .

تدريب 2: إذا كنت تجلس في المقعد الخلفي لسيارة تنعطف ناحية اليمين ، فارسم مخطط الحركة ومخطط الجسم الحر



للإجابة عن الأسئلة التالية: أ- ما اتجاه تسارعك ؟ ب- ما اتجاه القوة المحصلة المؤثرة فيك ؟ وما مصدرها؟
 ج: اتجاه السرعة يكون في اتجاه المماس للمسار الدائري ، أما اتجاه التسارع هو نفس اتجاه القوة ناحية المركز (ناحية اليمين) مصدر القوة هو مقعد السيارة

الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثانى 2018/ الوحدة 4 الحركة فى بعدين

تدريب3: ذكر مقال فى صحيفة أنه عندما تتحرك سيارة فى منعطف فإن على السائق أن يوازن بين القوة المركزية وقوة الطرد المركزى اكتب رسالة للصحيفة تنقد فيها هذا المقال.

يوجد تسارع فى اتجاه المركز لأن اتجاه السرعة متغير لذلك لابد من وجود قوة محصلة (مركزية) فى اتجاه مركز الدائرة التى يشكلها المنعطف يولد الإحتكاك بين الطريق والعجلات هذه القوة ، وتؤثر المقعد بقوة على السائق فيجعله يتسارع بقوة فى اتجاه مركز الدائرة ، مع ملاحظة أن قوة الطرد المركزى هى قوة غير حقيقية.

تدريب4: نتيجة لدوران الأرض اليومى أنت تتحرك حركة دائرية منتظمة ما المصدر الذى يولد هذه القوة التى تؤدى

إلى تسارعك ؟ وكيف تؤثر هذه الحركة فى وزنك الظاهرى؟

الذى يولد هذه القوة هو جاذبية الأرض الذى يؤدى إلى تسارعك الدائرى المنتظم وتسارعك الدائرى المنتظم يقلل من وزنك الظاهرى

تدريب5: إذا كنت داخل سيارة تتحرك فى منعطف بسرعة منتظمة وقمت بقذف كرة رأسياً إلى أعلى هل تسقط الكرة أمامك أم خلفك

أم فى يدك؟

تسقط الكرة بجانبك فى اتجاه خارج المنعطف ، ويبين منظر علوى أن الكرة تتحرك فى خط مستقيم بينما أنت والسيارة تتحركان فى اتجاه الخارج من تحت الكرة.

تدريب6: هل يمكنك الدوران حول منعطف بالتسارعين الأتيين ؟

1- تسارع = صفر

2- تسارع منتظم

1- لا لأنه أثناء التحرك فى منعطف بتغير اتجاه السرعة وبالتالي لا يمكن للتسارع أن يساوى صفراً

2- لا لأن التسارع يكون مقداره ثابت لكن اتجاهه متغير www.almanahj.com

2-3: السرعة النسبية

- **السرعة النسبية:** هي سرعة جسم بالنسبة لجسم آخر بمرور الزمن أو هي السرعة التي يغير فيها جسم وضعه بالنسبة إلى جسم آخر.
- **قانون السرعة النسبية:** سرعة الجسم a بالنسبة للجسم c هي حاصل الجمع الأتجاهي لسرعة الجسم a بالنسبة للجسم b وسرعة الجسم b بالنسبة للجسم c .
$$v_{a/b} + v_{b/c} = v_{a/c}$$

• **خطوات حل مسائل السرعة النسبية**

- 1- نرسم متجهات لتمثيل السرعات النسبية.
- 2- نختار القانون المناسب لإيجاد محصلة المتجهات واتجاهها.

تدريبات متنوعة على السرعة النسبية

تدريب (1): يركب أحمد قطار يتحرك نحو الشرق بسرعة 15m/s بالنسبة للأرض. احسب سرعة أحمد بالنسبة لراصد على الأرض في الحالات التالية:

1- إذا كان أحمد ساكنا بالنسبة للقطار.

2- إذا تحرك أحمد نحو مقدمة القطار (شرقا) بسرعة 3m/s بالنسبة للقطار.

3- إذا تحرك أحمد نحو مؤخرة القطار (غربا) بسرعة 3m/s بالنسبة للقطار.

4- إذا تحرك أحمد نحو الشمال بسرعة 3m/s عموديا على جانب القطار بالنسبة للقطار.

5- إذا تحرك أحمد في اتجاه الشمال الشرقي بسرعة 3m/s بالنسبة للقطار.

تدريب (2): يركب أحمد قارب يتجه ناحية الشرق بسرعة 4m/s ، دحرج أحمد كرة من القارب ناحية الشمال بسرعة 0.75m/s ما سرعة الكرة بالنسبة للماء.

الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة في بعدين

تدريب (3): تطير طائرة نحو الشمال بسرعة 150km/h وذهب عليها رياح ناحية الشرق بسرعة 75km/h ما سرعة الطائرة بالنسبة للأرض.

تدريب (4): يسير قارب سريع في اتجاه الشمال الشرقي بسرعة 13m/s بالنسبة إلى ماء نهر يتجه ناحية الشمال بسرعة 5m/s بالنسبة للضفة احسب سرعة القارب بالنسبة إلى الضفة واتجاهها .

تدريب (5): تتحرك سيارتان على الخط السريع بنفس السرعة والاتجاه بالنسبة لمراقب على الأرض، فإذا كانت سرعة كل منهما v ، فاحسب السرعة النسبية للسيارة الأمامية بالنسبة لمراقب في السيارة الخلفية.

تدريب (6): تطير طائرة بسرعة 320m/s بالنسبة للأرض، فإذا أطلقت قذيفة بسرعة 550m/s بالنسبة للطائرة، احسب سرعة القذيفة بالنسبة للأرض في كل من الحالتين :

1- إذا أطلقت القذيفة نحو الأمام.

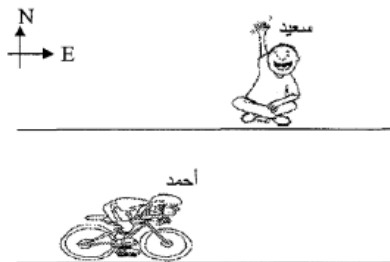
2- إذا أطلقت القذيفة نحو الخلف.

تدريب (7): إذا كنت تركب سيارة نحو الشرق بسرعة 80Km/h بالنسبة لمشاهد على الطريق، وكان صديقك يركب سيارة تتجه نحو سيارتك بسرعة 100Km/h ، بالنسبة لنفس المشاهد، فكم تكون سرعتك بالنسبة لصديقك؟

تدريب (8): يقود أحمد دراجته على أحد جانبي طريق أفقي بسرعة 3.5m/s شرقا، ويجلس سعيد على الجانب الآخر للطريق كما في الشكل المجاور، وعندما وصل أحمد إلى النقطة المقابلة لسعيد تماما، قذف إليه كرة بسرعة 0.76m/s شمالا. أجب عن الأسئلة التالية:

1- هل يتمكن سعيد من التقاط الكرة إذا بقي ثابتا في مكانه؟ ولماذا؟

2- احسب سرعة الكرة بالنسبة لسعيد (مقدارا واتجاها).



أسئلة مفاهيمية على السرعة النسبية

تدريب1: علل تبدو سرعة السيارة المتحركة على الخط السريع وفى اتجاه معاكس لسيارتك أكبر من السرعة المحددة لأن السرعة النسبية لتلك السيارة بالنسبة إلى سيارتك يساوى مجموع سرعتى السيارتين ، لذا السرعة النسبية أكبر من السرعة المحددة.

تدريب2: إذا تجاوزت سيارة سيارة أخرى على الطريق السريع وكانت السيارتان تسيران فى الإتجاه نفسه فسوف تستغرق زمنا أطول مما لو كانت السيارتان تسيران فى اتجاهين متعاكسين.

السرعة النسبية لسيارتين تتحركان فى الإتجاه نفسه أقل من السرعة النسبية لهما عندما تتحركان فى اتجاهين متعاكسين وبالتالي فإن تجاوز السيارتين لبعضهما البعض بسرعة نسبية أقل يستغرق زمنا أطول.

تدريب3: إذا كنت رجل سير ، وتتحرك بسيارتك على طريق سريع ، وصادفتك سيارة تتحرك نحوك على نفس الطريق ، فكيف يمكنك الحكم

على هذه السيارة ان كانت تتحرك بسرعة تفوق الحد الأقصى المسموح به للسرعة أم لا؟

أحدد السرعة النسبية للسيارة بالنسبة لى ، ثم أطرح من هذه السرعة سرعة سيارتي ، فأحصل على سرعة السيارة بالنسبة لمراقب ثابت على الأرض.

www.almanahj.com

الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة في بعدين

أولاً : ضع إشارة (✓) بجانب الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية

1- عند قذف كرة أفقيًا وإفلات أخرى لتسقط رأسيًا لأسفل في نفس اللحظة ومن نفس الارتفاع تصلان سطح الأرض معًا وسبب ذلك أن لهما نفس :

السرعة الابتدائية ، السرعة النهائية ، العجلة الرأسية ، العجلة الأفقية

2- قذف جسم أفقيًا من ارتفاع معين بسرعة (6m/s) وأسقط في الوقت ذاته جسم آخر من نفس الارتفاع سقوطًا حرًا فاصطدم بالأرض بسرعة (8m/s). بإهمال مقاومة الهواء أي العبارات التالية خطأ:

- كلا الجسمين يصلان الأرض في نفس اللحظة.
- مقدار سرعة الجسم المقذوف أفقيًا لحظة وصوله الأرض يساوي (10m/s).
- المركبة الأفقية لسرعة المقذوف الأفقي تتغير باستمرار.
- عجلة الجسم المقذوف أفقيًا تساوي عجلة الجسم الساقط رأسيًا سقوطًا حرًا.

3- عند قذف كرة بزاوية فإنّ في أعلى ارتفاع تصل إليه الكرة ستتعدم إحدى الصفات التالية :

المركبة الأفقية للسرعة ، المركبة الرأسية للسرعة

عجلة الجاذبية الأرضية ، السرعة المحصلة

4- محصلة القوى التي تجبر الجسم على سلوك مسار دائري متعامد عليها تسمى القوة :
المتعامدة ، الطاردة ، الجاذبة ، المركزية

5- القوة المركزية لجسم يتحرك بحركة دائرية منتظمة :
ثابتة المقدار والاتجاه ، ثابتة المقدار واتجاهها نحو المركز دائماً
متغيرة المقدار والاتجاه ، ثابتة المقدار وعمودية على نصف القطر

ثانياً : أجب عن الأسئلة الآتية :

6 - حدد نوع القوة المركزية اللازمة لإبقاء الجسم يتحرك في مساره الدائري في الحالات التالية :



الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة في بعدين

7) يريد أحد الضباط في الجيش اختبار أداء أحد المدافع فأطلق قذيفة منه بزاوية مقدارها (40°) فوق الأفق، وصلت

ارتفاعاً أقصاه $(5.10 \times 10^2 m)$ ، بإهمال قوى الاحتكاك ومقاومة الهواء.

• احسب السرعة الابتدائية التي قذفت بها القذيفة.

• احسب المدى الأفقي الذي تصله القذيفة.

8) قُذفت كرة أفقياً من حافة سطح بناية ترتفع مسافة 35m عن سطح الأرض فوصلت الأرض عند نقطة تبعد مسافة

80m من قاعدة البناية. أجب عن الأسئلة التالية :

www.almanahj.com

• ما زمن وصول الكرة الأرض ؟

• احسب السرعة الابتدائية للكرة.

• إذا قذفت هذه الكرة من سطح البناية لأعلى بسرعة مقدارها 20m/s بزاوية 45° عن الأفقي احسب أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة عن سطح البناية.

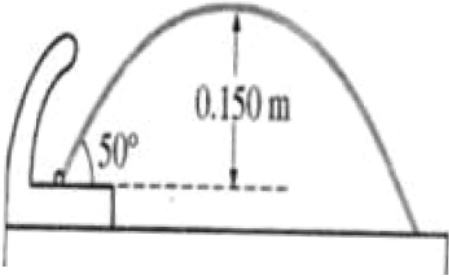
• في أي الحالتين تتوقع وصول الكرة الأرض أولاً: إذا قذفت أفقياً أم إذا قذفت لأعلى بزاوية 45° ؟ لماذا؟

الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة في بعدين

9) الشكل المجاور يوضح اندفاع المياه من نافورة شرب بزاوية (50°) وأقصى ارتفاع يصل إليه الماء يساوي

(0.15m) فوق المستوى الأفقي المار بنقطة انطلاق الماء .

• أحسب : سرعة اندفاع الماء من نافورة الشرب .



10) أثناء تحليق طائرة مروحية بشكل أفقي على ارتفاع (491m) من سطح الأرض سقطت منها كرة معدنية

فلاحظ قائد الطائرة أن الكرة وصلت سطح الأرض بعد أن قطعت الطائرة مسافة أفقية مقدارها (295m)

أجب عما يأتي:

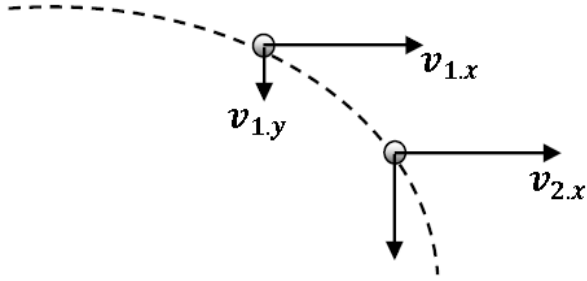
• ما الزمن اللازم لوصول الكرة سطح الأرض ؟

• ما مقدار السرعة الأفقية التي كانت الطائرة تحلق بها ؟

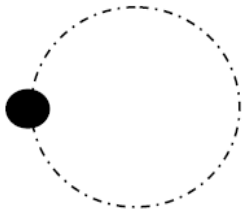
• ما مقدار سرعة الكرة لحظة وصولها سطح الأرض؟

الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة في بعدين

11) يبين الشكل كرة مقذوفة في مجال الجاذبية الأرضية فإذا قطعت الكرة المسافة بين النقطة (1) والنقطة (2) خلال زمن مقداره (2.0 s) اعتماداً على ذلك أكمل الجدول الآتي بما يناسبه



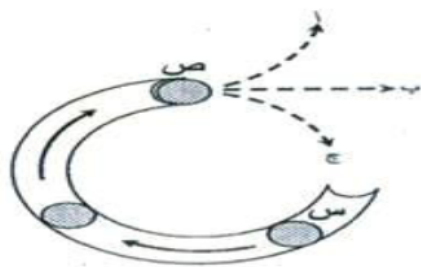
$v_{1,x} = 16.0 \text{ m/s}$	عند الموقع (1)
$v_{1,y} = -2.38 \text{ m/s}$	
$v_{2,x} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$	عند الموقع (2)
$v_{2,y} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$	
www.almanahj.com	
	السرعة الكلية عند الموقع (2)



12) الشكل المجاور يبين كرة تدور بواسطة خيط في مسار دائري رأسي بسرعة ثابتة وباتجاه عقارب الساعة ، اعتماداً على الشكل أجب عما يلي :

- ما القوة المركزية المسببة للحركة الدورانية للكرة ؟ حدد اتجاهها على الشكل

- إذا انقطع الخيط عند النقطة (A) صف المسار الذي تتخذه الكرة مع الرسم



13- حدد أي من المسارات (أ ، ب ، ج) ستسلكه الكرة (س) لحظة خروجها من النقطة (ص) في الشكل المجاور مع ذكر السبب.

الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة في بعدين

- 14) تجلس طفلة على لوح خشبي مربوط بفرع شجرة بحبل طوله 2.10 m يدفع الوالد ابنته بسرعة مماسية مقدارها 2.50 m/s ، إذا كان مقدار القوة المركزية المؤثرة في الطفلة 88 N
- أحسب كتلة الطفلة

15) ما القوة المركزية في الحالات التالية :

- تحرك سيارة في مسار دائري :

- دوران القمر حول الأرض :

- دوران أرجوحة الأطفال :

www.almanahj.com

16) فسر العبارة الآتية : عند دخول سيارة في دوار والانعطاف نحو اليسار فإنَّ الراكب بجوار السائق نحو اليمين ؟

17) راكب دراجة كتلته 55 Kg يقود دراجته بسرعة مماسية ثابتة المقدار ، على مسار دائري نصف قطره

40.0m إذا كان مقدار القوة المركزية المؤثرة في الراكب 377 N

- أحسب مقدار سرعة الدراجة ؟

الصف الحادي عشر عام/ الفيزياء الفصل الثاني 2018/ الوحدة 4 الحركة في بعدين

18) يقف مسافر في مؤخر قطار سرعته 18m/s بالنسبة إلى مراقب يقف على الأرض ويرمي كرة بسرعة 18m/s بعكس اتجاه حركة القطار
• ما سرعة الكرة لحظة رميها بالنسبة إلى مراقب يقف على الأرض؟؟

19) تحرك راشد على دراجة ذات العشر سرع وكانت سرعته 12m/s بالنسبة لمراقب يقف على الأرض ويصادف حمد يتحرك بدراجته بسرعة 3m/s في الاتجاه المعاكس بالنسبة لمراقب يقف على الأرض
• كم تكون سرعة حمد بالنسبة لراشد؟؟؟؟

20) يعبر قارب متوجها شمالا بسرعة 15m/s بالنسبة إلى ماء النهر ، بينما تجري مياه النهر شرقاً بسرعة 8m/s
• جد سرعة القارب بالنسبة إلى مراقب على ضفة النهر

21) تتحرك شاحنة لنقل الحيوانات بسرعة 20m/s شمالاً ، يتحرك أرنب داخل الشاحنة بسرعة 2.0m/s بزاوية 30° شرق الشمال
• ما سرعة الأرنب بالنسبة لمراقب يقف على الطريق

الوحدة 6

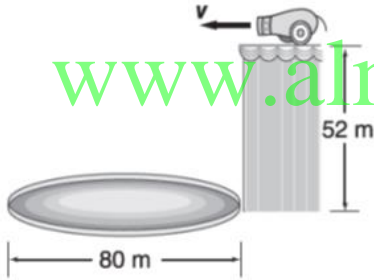
تدريب على الاختبار المعياري

7. تسقط برتقالة في الوقت نفسه ومن الارتفاع نفسه الذي تخرج فيه رصاصة من بندقية. أي مما يلي صحيح؟

- A. التسارع بسبب الجاذبية أكبر بالنسبة إلى البرتقالة لأن البرتقالة أثقل.
 B. تؤثر الجاذبية في الرصاصة بدرجة أقل من البرتقالة لأن الرصاصة تتحرك بسرعة كبيرة جدًا.
 C. ستكون السرعات واحدة.
 D. سيسقط الجسمان على الأرض في الوقت نفسه.

الحل الحر

8. أطلقت قذيفة من الرصاص أفقيًا بسرعة 25 m/s من مدفع السيرك. الموضح في الشكل. من منصة أحيال عالية على أحد جوانب حلبة السيرك. إذا كان طول المنصة 52 m فوق الحلبة التي يبلغ قطرها 80 m . فهل يحتاج الممثلون إلى ضبط مدافعهم بحيث تسقط الكرة داخل الحلبة بدلًا من خارجها؟ اشرح.



9. يلف محارب أسطوري صولجانًا كتلته 5.6 kg في نهاية سلسلة سحرية مهملة الوزن طولها 86 cm في دائرة أفقية فوق رأسه. يلف الصولجان دورة واحدة كاملة في 1.8 s . أوجد قوة الشد في السلسلة السحرية.

اختيار من متعدد

1. ترمي فتاة طولها 1.60 m كرة قدم بزاوية 41.0° من المستوى الأفقي وبسرعة ابتدائية قدرها 9.40 m/s . ما المسافة الأفقية بين الفتاة ونقطة ارتداد الكرة بارتفاع عن سطح الأرض التي رمت الفتاة الكرة عليها؟
 A. 4.55 m
 B. 5.90 m
 C. 8.90 m
 D. 10.5 m
2. يجلس يعسوب على لعبة دوامة الخيل التي تبعد عن المركز مسافة 2.8 m . إذا كانت السرعة المماسية للعبة 0.89 m/s . فكم يبلغ تسارع الجذب المركزي لليعسوب؟
 A. 0.11 m/s^2
 B. 0.28 m/s^2
 C. 0.32 m/s^2
 D. 2.2 m/s^2
3. تبلغ القوة التي يؤثر بها خيط مهمل الوزن طولها 2.0 m في جسم كتلته 0.82 kg وتتحرك في دائرة أفقية 4.0 N . فكم تبلغ السرعة المماسية للجسم؟
 A. 2.8 m/s
 B. 3.1 m/s
 C. 4.9 m/s
 D. 9.8 m/s
4. تدخل سيارة كتلتها 1000 kg منحنى نصف قطره 80.0 m بسرعة 20.0 m/s . ما قوة الجذب المركزي التي يجب أن يوفرها الاحتكاك حتى لا تنزلق السيارة؟
 A. 5.0 N
 B. $2.5 \times 10^2 \text{ N}$
 C. $5.0 \times 10^3 \text{ N}$
 D. $1.0 \times 10^3 \text{ N}$
5. يرى عداء على ضفة نهر فريق تجديف قادمًا نحوه. بالنسبة إلى الأرض. يركض العداء بسرعة 10 km/h غربًا وبيبحر الغارب بسرعة 20 km/h شرقًا. كم تبلغ سرعة تقدم العداء نحو الغارب؟
 A. 10 km/h
 B. 30 km/h
 C. 20 km/h
 D. 40 km/h
6. ما أقصى ارتفاع يمكن أن تصل إليه نفاحة كتلتها 125 g تندلى من مقلع بزاوية 78° من المستوى الأفقي بسرعة ابتدائية قدرها 18 m/s ؟
 A. 0.70 m
 B. 16 m
 C. 32 m
 D. 33 m

www.almanahj.com

www.almanahj.com

www.almanahj.com