

حل تطبيقات السرعة المتجهة النسبية



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف العاشر المتقدم ← فيزياء ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 00:51:46 2026-06-23

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
فيزياء:

إعداد: عبدالرحمن هاني

التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثالث

اختبار على هيكل الامتحان انسباير

1

مراجعة هيكل الامتحان كراسة تدريبية

2

انسباير مراجعة أسئلة وتدريبات وفق هيكل الامتحان

3

Physics EOT Exam Final - Grade 10 Advanced

4

بريدج شرح هيكل الامتحان أسئلة تدريبية

5

بسم الله الرحمن الرحيم

حل تطبيقات الدرس الثالث

السرعة المتجهة النسبية

الوحدة السابعة

الحركة في بعدين

حل التطبيقات صفحة 185

س 26 / إذا كنت تركب حافلة تتحرك بسرعة بطيئة قدرها $2m/s$ في إزدحام مروري ، وركضت إلى مقدمة الحافلة بسرعة $4m/s$ بالنسبة إلى الحافلة ، فكم تبلغ سرعتك بالنسبة إلى الأرض ؟

ج 26 /

(الأرض) مناط الإسناد c الحافلة b أنت a

$$v_{a/b} = 4m/s \quad v_{b/c} = 2m/s \quad v_{a/c} = ?$$

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

$$v_{a/c} = 4m/s + 2m/s$$

$$v_{a/c} = 6m/s$$

س 27 / يسحب أحمد عربة أطفال في الجوار بسرعة $0.75m/s$. وفي العربة حشرة تزحف نحو مؤخرة العربة بسرعة $2cm/s$ ، فكم تبلغ السرعة المتجهة للحشرة بالنسبة إلى الأرض ؟

ج 27 /

(الأرض) مناط الإسناد c العربة b الحشرة a

$$v_{a/b} = -2cm/s = -0.02m/s \quad v_{b/c} = 0.75m/s \quad v_{a/c} = ?$$

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

$$v_{a/c} = -0.02m/s + 0.75m/s$$

$$v_{a/c} = 0.73m/s$$

س 28 / يتحرك قارب في نهر بسرعة $2.5m/s$ بالنسبة إلى الماء ، سجل راصدون واقفون على ضفة النهر أن القارب يتحرك بسرعة لا تزيد عن $0.5m/s$ بالنسبة إلى موقعهم على ضفة النهر ، فكم تبلغ سرعة النهر ؟ وهل يتحرك ماء النهر في اتجاه حركة القارب أم في اتجاه معاكس ؟

ج 28 /

(الأرض) مناظ الإسناد c ماء النهر b القارب a

$$v_{a/b} = 2.5m/s \quad v_{a/c} = 0.5m/s \quad v_{b/c} = ?$$

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

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

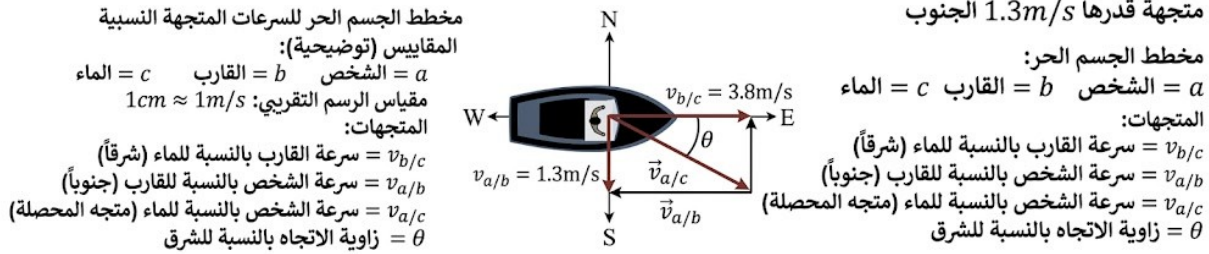
$$v_{b/c} = 0.5m/s - 2.5m/s$$

$$v_{b/c} = -2m/s$$

يتحرك تيار ماء النهر في عكس حركة إتجاه القارب ، نظراً لأن سرعة تيار ماء النهر بالنسبة إلى الأرض تكون ذا قيمة سالبة

س 29 / يتحرك قارب بسرعة $3.8m/s$ باتجاه الشرق ، و ثمة شخص يسير في عرض القارب بسرعة متجهة قدرها $1.3m/s$ باتجاه الجنوب

س 29 / يتحرك قارب بسرعة $3.8m/s$ باتجاه الشرق ، و ثمة شخص يسير في عرض القارب بسرعة متجهة قدرها $1.3m/s$



a / كم تبلغ سرعة الشخص بالنسبة إلى الماء ؟

بما أننا نتعامل مع السرعات المتجهة النسبية في بعدين ، فإننا سنستخدم نظرية فيثاغورس

$$v_{a/c}^2 = v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2 \rightarrow v_{a/c} = \sqrt{v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{(1.3m/s)^2 + (3.8m/s)^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{1.69 + 14.44}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{16.13}$$

$$v_{a/c} \approx 4m/s$$

b / في أي اتجاه يسير الشخص بالنسبة إلى الأرض ؟

لإيجاد اتجاه المحصلة ، سنستخدم القانون :

$$v_y = v_{b/c} , v_x = v_{a/b}$$

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

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{3.8m/s}{1.3m/s} \right)$$

$$\theta = 71.11^\circ$$

يسير الشخص بالنسبة إلى الأرض بزاوية 71.11° جنوب شرق

س 30 / تطير طائرة باتجاه الشمال بسرعة $150km/h$ بالنسبة إلى الهواء ، هبت رياح في اتجاه الشرق بسرعة $75km/h$ بالنسبة إلى الأرض ، فكم تبلغ سرعة الطائرة بالنسبة إلى الأرض ؟

ج 30 /

بما أننا نتعامل مع السرعات المتجهة النسبية في بعدين ، فإننا سنستخدم نظرية فيثاغورس

س 30 / تطير طائرة باتجاه الشمال بسرعة $150km/h$ بالنسبة إلى سرعة $75km/h$ بالسبة إلى الأرض ، فكم تبلغ سرعة الطائرة بالنسبة إلى الأرض ؟

المقاييس (توضيحية):

- الطائرة = a • $\vec{v}_{a/b} = 150km/h$ (سرعة الطائرة بالنسبة للهواء)
- الرياح = b • $\vec{v}_{b/c} = 75km/h$ (سرعة الرياح بالنسبة للأرض)
- مقياس الرسم التقريبي: $1cm \approx 25km/h$
- المتجهات:
- سرعة الطائرة بالنسبة للهواء = $v_{a/b}$
- سرعة الرياح بالنسبة للأرض = $v_{b/c}$
- سرعة الطائرة بالنسبة للأرض (متجه المحصلة) = $v_{a/c}$
- زاوية الاتجاه بالنسبة للشرق = θ

مخطط الجسم الحر للسرعات المتجهة النسبية

مخطط الحر: $a =$ الطائرة ، $b =$ الرياح ، $c =$ مناظ الإسناد (الأرض)

المتجهات:

- سرعة الطائرة بالنسبة للهواء = $v_{a/b}$
- سرعة الرياح بالنسبة للأرض = $v_{b/c}$
- سرعة الطائرة بالنسبة للأرض (متجه المحصلة) = $v_{a/c}$
- زاوية الاتجاه بالنسبة للشرق = θ

$$v_{a/c}^2 = v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2 \rightarrow v_{a/c} = \sqrt{v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{(75km/h)^2 + (150km/h)^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{5625 + 22500}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{28125} = 75\sqrt{5}$$

$$v_{a/c} \approx 167.7km/h$$

س 31 / تحدي تطير الطائرة الموضحة في الشكل بسرعة 200km/h بالنسبة إلى الهواء ، كم تبلغ السرعة المتجهة للطائرة بالنسبة إلى الأرض إذا كانت تطير في الظروف التالية
a / رياح خلفية بسرعة 50km/h

(الأرض) مناظ الإسناد $c =$ الرياح $b =$ الطائرة $a =$

$$v_{a/b} = 200\text{km/h} \quad v_{b/c} = +50\text{km/h} \quad v_{a/c} = ?$$

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

$$v_{a/c} = 200\text{km/h} + 50\text{km/h}$$

$$v_{a/c} = 250\text{km/h}$$

b / رياح معاكسة بسرعة 50km/h

(الأرض) مناظ الإسناد $c =$ الرياح $b =$ الطائرة $a =$

$$v_{a/b} = 200\text{km/h} \quad v_{b/c} = -50\text{km/h} \quad v_{a/c} = ?$$

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

$$v_{a/c} = 200\text{km/h} + -50\text{km/h}$$

$$v_{a/c} = 150\text{km/h}$$

مراجعة القسم 3

س 32 / الفكرة الرئيسة تطير طائرة بسرعة 285km/h في إتجاه الغرب بالنسبة إلى الهواء، هبت رياح في إتجاه الشرق بسرعة 25km/h بالنسبة إلى الأرض ، فكم تبلغ سرعة الطائرة وإتجاهها بالنسبة إلى الأرض؟

ج 32 /

(الأرض) مناظ الإسناد $c =$ الهواء / الرياح $b =$ الطائرة $a =$

$$v_{a/b} = -285\text{km/h} \quad v_{b/c} = 25\text{km/h} \quad v_{a/c} = ?$$

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

$$v_{a/c} = -285\text{km/h} + 25\text{km/h}$$

$$v_{a/c} = -260\text{km/h}$$

ستكون السرعة المتجهة النسبية للطائرة بالنسبة إلى الأرض

$$260\text{km/h}$$

و بإتجاه الغرب

س 33 / السرعة النسبية قارب صيد سرعته القصوى $3m/s$ بالنسبة إلى ماء نهر يجري بسرعة $2m/s$ ، فكم تبلغ أقصى سرعة يصل إليها القارب بالنسبة إلى ضفة النهر ؟ وكم تبلغ أدنى سرعة يصل إليها ؟ حدد إتجاه القارب بالنسبة إلى تيار النهر ، وأقصى سرعة وأدنى سرعة بالنسبة إلى ضفة النهر

ج 33 /

(ضفة النهر) $c =$ مناط الإسناد $b =$ تيار ماء النهر $a =$ القارب

لإيجاد أقصى سرعة ، سنجمع السرعتين ، حيث سيكون كلاهما بنفس الإتجاه

حيث يكون تيار الماء بنفس إتجاه حركة القارب

$$v_{a/b} = 3m/s \quad v_{b/c} = +2m/s \quad v_{a/c} = ?$$

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

$$v_{a/c} = 3m/s + 2m/s$$

$$v_{a/c} = 5m/s$$

لإيجاد أدنى سرعة ، سنطرح السرعتين ، حيث سيكونان بعكس الإتجاه

حيث يكون تيار الماء بالإتجاه المعاكس لحركة القارب

$$v_{a/b} = 3m/s \quad v_{b/c} = -2m/s \quad v_{a/c} = ?$$

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

$$v_{a/c} = 3m/s + -2m/s$$

$$v_{a/c} = 1m/s$$

س 34 / السرعة النسبية لقارب يسير قارب بخاري في إتجاه الغرب بسرعة $13m/s$ بالنسبة إلى ماء نهر يسير في إتجاه الشمال بسرعة $5m/s$ ، فكم تبلغ السرعة المتجهة (المقدار و الإتجاه) للقارب البخاري بالنسبة إلى ضفة النهر ؟

ج 34 /

بما أننا نتعامل مع السرعات المتجهة النسبية في بعدين ، فإننا سنستخدم نظرية فيثاغورس

(ضفة النهر) $c =$ مناط الإسناد $b =$ تيار ماء النهر $a =$ القارب البخاري

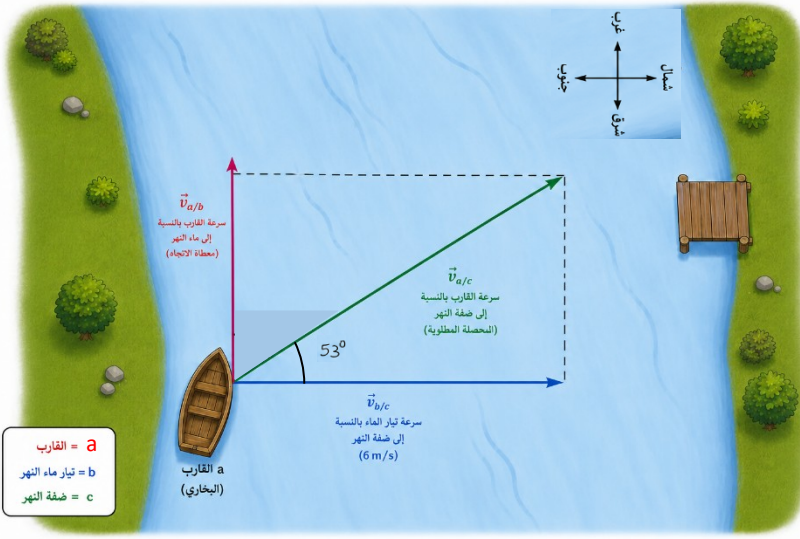
$$v_{a/c}^2 = v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2 \rightarrow v_{a/c} = \sqrt{v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{(-13m/s)^2 + (5m/s)^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{169 + 25}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{194}$$

$$v_{a/c} \approx 14m/s$$



س 35 / التجديف تجدف في نهر يتدفق في إتجاه الشرق ، و لمعرفتك بالفيزياء ، توجه قاربك في إتجاه يصنع زاوية 53° غرب الشمال ، و بسرعة متجهة $6m/s$ في إتجاه الشمال بالنسبة إلى الضفة النهر
 a / كم تبلغ السرعة المتجهة لتيار الماء ؟

بما أننا نريد السرعة المتجهة للماء ، فيمكننا الحصول عليها من خلال المركبة الرأسية المحور القريب (جيب تمام الزاوية $\cos \theta$) والمحور البعيد (جيب الزاوية $\sin \theta$)

$$v_y = v \cos \theta \rightarrow v = \frac{v_y}{\cos \theta}$$

$$v = \frac{6m/s}{\cos 53} = 10m/s$$

b / كم تبلغ سرعة قاربك بالنسبة إلى ماء النهر ؟

$$v_x = v \sin \theta$$

$$v_x = 10m/s \times \sin 53$$

$$v_x = 8m/s$$

س 36 / عبور النهر يركب حازم في قارب يسير بسرعة $3.8m/s$ في إتجاه الشرق ، سار في إتجاه الشمال في عرض القارب بسرعة $0.62m/s$ ، فكم تبلغ السرعة المتجهة لحازم بالنسبة إلى الماء ؟

ج 36 /

بما أننا نتعامل مع السرعات المتجهة النسبية في بعدين ، فإننا سنستخدم نظرية فيثاغورس

(تيار الماء) مناظ الإسناد c القارب b حازم a

$$v_{a/c}^2 = v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2 \rightarrow v_{a/c} = \sqrt{v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{(0.62m/s)^2 + (3.8m/s)^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{0.3844 + 14.44}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{14.8244}$$

$$v_{a/c} \approx 3.85m/s$$

س 37 / السرعة المتجهة النسبية تطير طائرة في إتجاه الجنوب بسرعة $175km/h$ بالنسبة إلى الهواء ، وهناك رياح تهب في إتجاه الشرق بسرعة $85km/h$ بالنسبة إلى الأرض ، فكم تبلغ سرعة الطائرة و إتجاهها بالنسبة إلى الأرض ؟

ج 37 /

بما أننا نتعامل مع السرعات المتجهة النسبية في بعدين ، فإننا سنستخدم نظرية فيثاغورس

(الأرض) مناظ الإسناد c الهواء / الرياح b الطائرة a

$$v_{a/c}^2 = v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2 \rightarrow v_{a/c} = \sqrt{v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{(85km/h)^2 + (-175km/h)^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{7225 + 30625}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{37850}$$

$$v_{a/c} \approx 194km/h$$

لتحديد إتجاه الطائرة ، سنستخدم القانون :

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

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{-175km/h}{85km/h} \right)$$

$$\theta = -64^\circ$$

ستتجه الطائرة بزاوية 64° جنوب الشرق

س 38 / السرعة المتجهة النسبية لطائرة تطير طائرة في إتجاه الشمال بسرعة 235km/h بالنسبة إلى الهواء ، و تهب رياح في إتجاه الشمال الشرقي بسرعة 65km/h بالنسبة إلى الأرض ، فكم تبلغ سرعة الطائرة وإتجاهها بالنسبة إلى الأرض ؟

ج 38 /

(الأرض) مناط الإسناد c = الهواء / الرياح b = الطائرة a

بما أننا نتعامل مع السرعات المتجهة في بعدين وهما غير متعامدين ، فإننا في البداية سنجد المركبات الرأسية والأفقية لكل منهما

المركبات الأفقية :

$$v_{x1} = v_{b/c} \cos\theta$$

$$v_{x1} = 65\text{km/h} \times \cos 45$$

$$v_{x1} = 46\text{km/h}$$

$$v_{x2} = v_{a/b} \cos\theta$$

$$v_{x2} = 235\text{km/h} \times \cos 90$$

$$v_{x2} = 0\text{km/h}$$

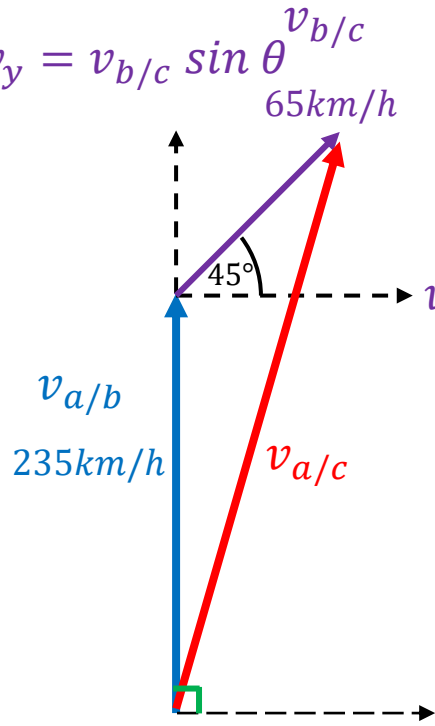
$$v_{x\text{total}} = v_{x1} + v_{x2}$$

$$v_{x\text{total}} = 46\text{km/h} + 0\text{km/h}$$

$$v_{x\text{total}} = 46\text{km/h}$$

المركبات الرأسية :

$$v_{y1} = v_{b/c} \sin\theta$$



$$v_{y_1} = 65 \text{ km/h} \times \sin 45$$

$$v_{y_1} = 46 \text{ km/h}$$

$$v_{y_2} = v_{a/b} \sin \theta$$

$$v_{y_2} = 235 \text{ km/h} \times \sin 90$$

$$v_{y_2} = 235 \text{ km/h}$$

$$v_{y_{total}} = v_{y_1} + v_{y_2}$$

$$v_{y_{total}} = 46 \text{ km/h} + 235 \text{ km/h}$$

$$v_{y_{total}} = 281 \text{ km/h}$$

سنستخدم نظرية فيثاغورس

$$v_{a/c} = \sqrt{v_{x_{total}}^2 + v_{y_{total}}^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{(46 \text{ km/h})^2 + (281 \text{ km/h})^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{2116 + 78961}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{81077}$$

$$v_{a/c} = 284.75 \text{ km/h}$$

$$v_{a/c} \approx 285 \text{ km/h}$$

لتحديد إتجاه الطائرة ، سنستخدم القانون :

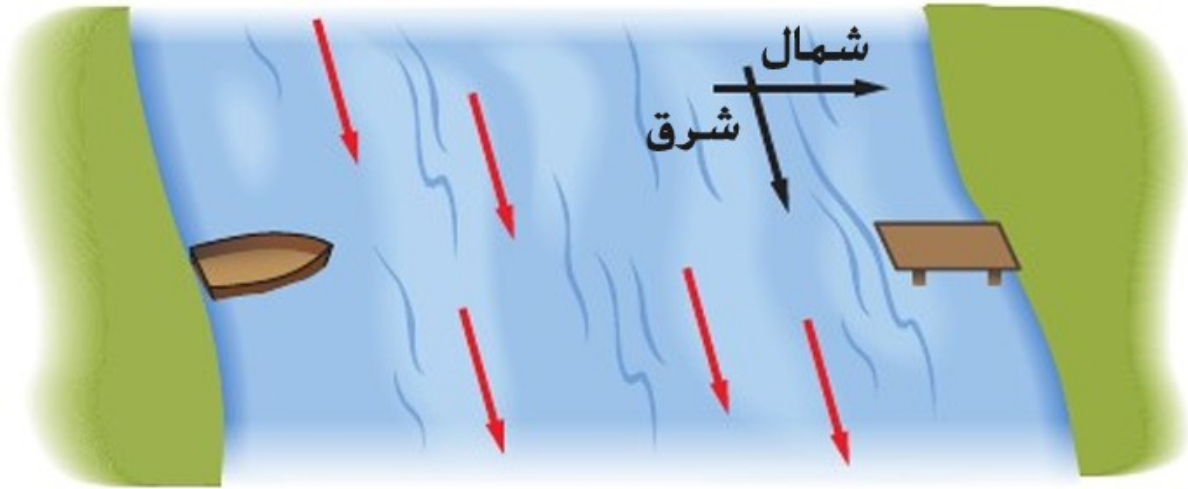
$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{v_y}{v_x} \right)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{281 \text{ km/h}}{46 \text{ km/h}} \right)$$

$$\theta = 80.7^\circ \approx 81^\circ$$

ستتجه الطائرة بزاوية 81° شمال شرق

س 39 / **التفكير الناقد** تقود قارب عبر نهر يتحرك ماؤه بسرعة كبيرة ، و تريد أن تصل إلى الرصيف الذي في الجهة المقابلة تماماً لنقطة إنطلاقك ، صف كيف ستوجه قاربك بدلالة مركبي سرعتك المتجهة بالنسبة إلى الماء



ج 39 / اختر مركبة سرعتك المتجهة على طول إتجاه النهر لتصبح مساوية للسرعة المتجهة للنهر و عكسها

حل التطبيقات صفحة 190

س 64 / لماذا تبدو السيارة التي تسير في الاتجاه المعاكس بالنسبة إلى السيارة التي تقودها على الطريق السريع في كثير من الأحيان أنها أسرع من الحد الأقصى للسرعة؟

ج 64 / لأنه عندما تتحرك سيارتان بإتجاهات متعاكسة ، فإن السرعة النسبية تكون أكبر من السرعة الفعلية لكليهما ، حيث أننا نجمع السرعات التي بعكس الإتجاه

س 65 / يجلس على و أدهم على ضفاف نهر و يقررا أن يتسابقا ، سيركض علي على طول الشاطئ حتى يصل إلى المرسى الذي يبعد حوالي 1.5 km ، ثم يعود . بينما سيجدف أدهم بقارب في النهر الذي تبلغ سرعة تياره 2 m/s ، إذا كانت سرعة ركض علي تساوي سرعة تجديف أدهم في الماء الراكب التي تبلغ 4 m/s ، فماذا ستكون نتيجة السباق ؟ لنفترض أنهما تحركا بالوقت نفسه

ج 65 /

(تيار النهر) c = أدهم b = علي a

المسافة الكلية المقطوعة ذهاباً وإياباً هي $2 \times 1500m = 3000m$

الزمن الذي يستغرقه علي الذي يجري بسرعة ثابتة مقدارها $4m/s$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{3000m}{4m/s} = 750s = 12.5min$$

لحساب الزمن الذي يستغرقه أدهم ، سنحسبه على مرتين

المرّة الأولى : سنقيس سرعته التي يعززها تيار الماء

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

$$v_{a/c} = 2m/s + 4m/s$$

$$v_{a/c} = 6m/s$$

$$t_1 = \frac{d}{v_1} = \frac{1500m}{6m/s} = 250s$$

المرّة الثانية : سنقيس سرعته التي يثبطها التيار

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

$$v_{a/c} = 2m/s + -4m/s$$

$$v_{a/c} = 2m/s$$

$$t_2 = \frac{d}{v_1} = \frac{1500m}{2m/s} = 750s$$

$$t_{total} = t_2 + t_1$$

$$t_{total} = 750s + 250s$$

$$t_{total} = 1000s = 16.7min$$

يفوز علي بالسباق، لأنه يقطع الرحلة ذهاباً وإياباً خلال:

$$750s = 12.5min$$

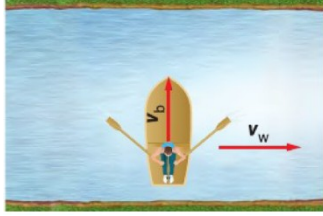
بينما يحتاج أدهم إلى:

$$1000s = 16.7min$$

أي أن علي يصل قبل أدهم بحوالي 250 ثانية، أو 4 دقائق و10 ثوانٍ.

لماذا حدث ذلك رغم أن سرعتيهما متساويتان في البداية؟

لأن أدهم يستفيد من التيار في الذهاب فتزداد سرعته إلى 6 m/s، لكنه يخسر كثيراً في العودة حيث تنخفض سرعته إلى 2 m/s. هذا الانخفاض الكبير في سرعة العودة يجعل متوسط سرعته الكلي أقل من 4 m/s، ولذلك يكون أبطأ من علي الذي يركض بسرعة ثابتة طوال السباق.



س 66 / تجدف بقارب عمودي على شاطئ النهر الذي يتدفق بسرعة 3 m/s ، تبلغ سرعة القارب 4 m/s بالنسبة إلى الماء

a / كم تبلغ سرعة قاربك بالنسبة إلى الشاطئ

بما أننا نتعامل مع السرعات المتجهة النسبية في بعدين ، فإننا سنستخدم نظرية فيثاغورس

(الشاطئ) مناط الإسناد = c تيار الماء = b القارب = a

$$v_{a/c}^2 = v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2 \rightarrow v_{a/c} = \sqrt{v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{(4m/s)^2 + (3m/s)^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{16 + 9}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{25}$$

$$v_{a/c} = 5m/s$$

b / ما مركبة سرعتك الموازية للشاطئ و العمودية عليه ؟

السرعة الموازية للشاطئ هي سرعة تيار الماء

$$v_w = 3m/s$$

السرعة العمودية على الشاطئ هي سرعة القارب بالنسبة إلى تيار الماء

$$v_b = 4m/s$$

س 67 / السفر جواً تقود طائرة صغيرة و تريد الوصول إلى مطار على بعد 450km جنوباً في غضون 3h ، تهب رياح من الغرب بسرعة 50km/h ، ما الوجهة و السرعة الجوية اللتان ينبغي إختيارهما لتصل إلى وجهتك بالوقت المحدد ؟

ج 67 / يجب تحديد السرعة المتجهة النسبية للطائرة و الرياح و تحديد إتجاه السرعة النسبية

$$v = \frac{d}{t} = \frac{-450km}{3h} = -150km/h$$

بما أننا نتعامل مع السرعات المتجهة النسبية في بعدين ، فإننا سنستخدم نظرية فيثاغورس

(الأرض) مناط الإسناد c الهواء / الرياح b الطائرة a

$$v_{a/c}^2 = v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2 \rightarrow v_{a/c} = \sqrt{v_{a/b}^2 + v_{b/c}^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{(-50km/h)^2 + (-150km/h)^2}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{2500 + 22500}$$

$$v_{a/c} = \sqrt{25000}$$

$$v_{a/c} \approx 158.1km/h$$

لتحديد إتجاه الطائرة ، سنستخدم القانون :

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

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{-150km/h}{-50km/h} \right)$$

$$\theta = 71.56^\circ$$

يجب أن تكون سرعة الطائرة $158.1km/h$ بزاوية 71.56° جنوب غرب

حل التطبيقات صفحة 191

س 76 / القيادة على الطريق السريع اشرح لماذا عندما تمر بسيارة تسير في نفس اتجاهك على الطريق السريع تشعر أنها تستغرق وقتاً أطول من السيارة التي تسير في الاتجاه المعاكس.

ج 76 / عندما تمر سيارة طويلة في الاتجاه المعاكس، فإن الزمن الذي تستغرقه حتى تعبر مجال رؤيتك يعتمد على طول السيارة والسرعة النسبية بينكما.

فإذا كانت السيارة أطول، فإن مقدمتها تمر أولاً، ثم يحتاج مؤخرها إلى وقت أطول حتى يمر، لذلك تشعر أنها استغرقت زمناً أكبر.

يمكن التعبير عن ذلك بالعلاقة:

$$t = \frac{L}{v_{relative}}$$

السرعة النسبية $v_{relative}$ طول السيارة L الزمن t

إذن كلما زاد طول السيارة، زاد زمن مرورها.

س 77 / تخيل أنك تجلس في سيارة وترمي كرة مباشرة في الهواء.

a / إذا كانت السيارة تسير بسرعة ثابتة فهل ستسقط الكرة أمامك أم خلفك أم بين يديك؟

ستسقط بين يديك ، عندما ترمي الكرة إلى الأعلى، فإنها تمتلك نفس السرعة الأفقية التي تمتلكها السيارة.

وبما أن السيارة تتحرك بسرعة ثابتة (أي لا يوجد تسارع أفقي)، فإن:

- الكرة تستمر بالحركة أفقياً بنفس سرعة السيارة .
- السيارة تستمر بالحركة بنفس السرعة أيضاً .

لذلك تبقى الكرة فوقك تقريباً أثناء حركتها، وعندما تنزل تعود إلى يديك.

b / إذا انعطفت السيارة بسرعة ثابتة فأين ستسقط الكرة؟

ستسقط إلى الجهة الخارجية من الانعطاف بالنسبة لك داخل السيارة

عندما تترك الكرة:

- الكرة تستمر في الحركة في خط مستقيم بسبب القصور الذاتي .
- أما السيارة فتغير اتجاهها أثناء الانعطاف .

لذلك تبدو الكرة وكأنها تنحرف إلى الجهة المعاكسة للانعطاف بالنسبة للراكب داخل السيارة

مثال:

- إذا انعطفت السيارة إلى اليمين، فستسقط الكرة إلى اليسار بالنسبة للراكب .
- وإذا انعطفت السيارة إلى اليسار، فستسقط الكرة إلى اليمين بالنسبة للراكب.

حل التطبيقات صفحة 191

س 81 / إطلاق صاروخ تحلق طائرة بسرعة $375m/s$ بالنسبة إلى الأرض ، وتطلق صاروخاً للأمام

بسرعة $782m/s$ بالنسبة إلى الطائرة ، كم تبلغ سرعة الصاروخ بالنسبة إلى الأرض ؟

ج 81 /

(الأرض) مناط الإسناد c الطائرة b الصاروخ a

$$v_{a/b} = 782m/s \quad v_{b/c} = 375m/s \quad v_{a/c} = ?$$

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

$$v_{a/c} = 782m/s + 375m/s$$

$$v_{a/c} = 1157m/s = 4165.2km/h$$

س 82 / ترسانة الصواريخ يطلق صاروخ في الفضاء الخارجي يتحرك بسرعة $1.25km/s$ بالنسبة إلى مراقب ينطلق بدراجته النارية ، تخرج الغازات الساخنة من الخلف بسرعة $2.75km/s$ بالنسبة إلى الصاروخ ، كم تبلغ سرعة الغازات بالنسبة إلى المراقب ؟

ج 82 /

(المراقب) مناط الإسناد c الصاروخ b الغازات a

$$v_{a/b} = -2.75km/s \quad v_{b/c} = 1.25km/s \quad v_{a/c} = ?$$

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

$$v_{a/c} = -2.75km/s + 1.25km/s$$

$$v_{a/c} = -1.5km/s = -5400km/h$$

سؤال تدريب على الإختبار المعياري (ص 193)

س 5 / يرى عداء على ضفة نهر فريق تجديف قادماً نحوه . بالنسبة إلى الأرض ، يركض العداء بسرعة $10km/h$ غرباً ، و يبحر القارب بسرعة $20km/h$ شرقاً ، كم تبلغ سرعة تقدم العداء نحو القارب ؟

(الأرض " ضفة النهر ") مناط الإسناد c القارب b العداء a

$$v_{a/b} = ? \quad v_{b/c} = 20km/h \quad v_{a/c} = -10km/h$$

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

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

$$v_{a/b} = -10\text{km/h} - 20\text{km/h}$$

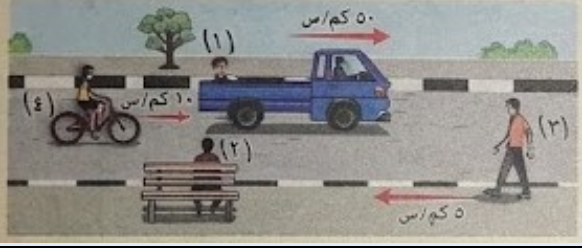
$$v_{a/b} = -30\text{km/h}$$

تبلغ سرعة تقدم العداء نحو القارب 30km/h غرباً

أسئلة من إختبارات وزارية سابقة

يعتمد قياس السرعة النسبية لجسم متحرك على _____ الذي يعين مقدار هذه السرعة
مناط الإسناد
الموقع الابتدائي للجسم
إزاحة الجسم المتحرك
الزمن المستغرق في الحركة

ما هي السرعة الفعلية لسيارة سرعتها النسبية 70km/h كما تبدو لمراقب يتحرك في عكس إتجاهها بسرعة 40km/h ؟
110km/h
30km/h
70km/h
40km/h

	أكمل العبارة التالية بما يناسبها من الخيارات (استعن بالصورة) سرعة السيارة بالنسبة للشخص _____ تكون أكبر من سرعتها الفعلية
1	
2	
3	
4	

	أكمل العبارة التالية بما يناسبها من الخيارات (استعن بالصورة) سرعة السيارة بالنسبة للشخص ----- تساوي صفر
1	
2	
3	
4	

	أكمل العبارة التالية بما يناسبها من الخيارات (استعن بالصورة) سرعة السيارة بالنسبة للشخص ----- تساوي سرعتها الفعلية
1	
2	
3	
4	

	أكمل العبارة التالية بما يناسبها من الخيارات (استعن بالصورة) سرعة السيارة بالنسبة للشخص ----- تكون أقل من سرعتها الفعلية
1	
2	
3	
4	

سيارتان تتحركان في نفس الإتجاه ، الأولى بسرعة $80km/h$ و الثانية بسرعة $120km/h$ ، ما هي السرعة النسبية للسيارة الأولى بالنسبة لشخص يقف على الرصيف ؟
$40km/h$
$80km/h$
$120km/h$
$200km/h$

سيارتان تتحركان في نفس الإتجاه ، الأولى بسرعة $80km/h$ و الثانية بسرعة $120km/h$ ، ما هي السرعة النسبية للسيارة الثانية بالنسبة لشخص جالس بالسيارة الأولى ؟
$40km/h$
$80km/h$
$120km/h$
$200km/h$

لماذا تبدو السيارة المتحركة بسرعة $80km/h$ بالنسبة لمراقب يتحرك بنفس سرعتها و في نفس إتجاهها و كأنها ساكنة ؟
لأن المحصلة الناتجة عن جمع السرعتين تكون كبيرة جداً
لأن المراقب يتحرك في اتجاه متعاكس فيلغي كل منهما حركة الآخر.
لأن السرعة النسبية تساوي الفرق بين سرعتيهما، وبما أنهما متساويتان فإن ناتج الطرح يساوي صفراً.
لأن المقاومة الهوائية بين الجسمين تجعلهما يبدوان ثابتين.

يتحرك قطاران على شريطين متوازيين في إتجاهين متضادين ، فإذا كانت سرعة القطار الأول كما يلاحظها راكب القطار الثاني $120km/h$ ، و سرعة القطار الثاني $90km/h$ ، فإن سرعة القطار الأول
$210km/h$
$90km/h$
$120km/h$
$30km/h$

السيارة التي تتحرك في اتجاه ما بسرعة 80km/h ، و تبدو سرعتها 40km/h بالنسبة لمراقب يتحرك بسرعة _____
40km/h بنفس اتجاه السيارة
40km/h بعكس اتجاه السيارة
120km/h بنفس اتجاه السيارة
120km/h بعكس اتجاه السيارة

السرعة النسبية لجسم يتحرك بعكس اتجاه حركة المراقب تساوي _____
صفر
سرعته الفعلية
الفرق بين سرعتين
مجموع سرعتين

السرعة النسبية لجسم يتحرك بسرعة كما يقدرها المراقب الساكن تساوي _____
صفر
سرعته الفعلية
الفرق بين سرعتين
مجموع سرعتين

السرعة النسبية لجسم يتحرك بسرعة أكبر من سرعة المراقب الذي يتحرك بنفس الاتجاه تساوي _____
صفر
سرعته الفعلية
الفرق بين سرعتين
مجموع سرعتين

السيارة (A) تتحرك بسرعة 80km/h ، و السيارة (B) تتحرك بسرعة 40km/h في نفس الإتجاه ، فما هي السرعة النسبية للسيارة (A) بالنسبة للمراقب الذي بالسيارة (B) ؟
40km/h
80km/h
30km/h
120km/h

إذا كانت السرعة النسبية لسيارة 50km/h بالنسبة لمراقب يتحرك بسرعة 30km/h في نفس إتجاهها ، فما هي السرعة الفعلية للسيارة ؟
50km/h
80km/h
30km/h
20km/h

السرعة النسبية لجسم متحرك بالنسبة لمراقب يتحرك في عكس إتجاهه و بنفس سرعته تكون ____ سرعته الفعلية
ضعف
نصف
نفس
ربع

سيارتان (A) و (B) تتحركان في خط مستقيم في إتجاهين متضادين ، فإذا كانت سرعة السيارة (A) ضعف سرعة السيارة (B) ، فما هي السرعة النسبية للسيارة (A) كما يراها سائق السيارة (B) ؟
$\frac{3}{2}v_A$
$\frac{5}{2}v_A$
v_A
$3v_A$

يقود أحد اللصوص سيارته بسرعة 153km/h و تتعقبه سيارة شرطة في محاولة للقبض عليه ، و لما رفض الإستجابة لطلب تسليم نفسه ، أطلق أحد الضباط من سيارة الشرطة رصاصة تحركت بسرعة 192.5m/s ، ما السرعة النسبية للرصاصة بالنسبة لسيارة اللص ؟
27m/s
150m/s
250m/s
450m/s

لماذا تختلف السرعة النسبية للجسم المتحرك باختلاف حالة المراقب ؟
لأن سرعة الجسم الفعلية تتغير تلقائياً وتتأثر بوجود أي مراقب حولها.
بسبب تغير قوة احتكاك الجسم مع الطريق اعتماداً على سرعة المراقب
لأن حساب السرعة النسبية يعتمد على تحديد منط الإسناد للمراقب، وتتغير النتيجة بحسب سرعته واتجاه حركته
لأن كتلة الجسم المتحرك تقل أو تزداد تبعاً لسرعة الشخص الذي يراقبه

لماذا لا يمكن لمراقب متحرك أن يحدد السرعة الفعلية لجسم متحرك مباشرة ؟
لأن أدوات القياس التي يستخدمها المراقب المتحرك تصبح غير دقيقة أثناء الحركة
لأن المراقب المتحرك يقيس الحركة بالنسبة لنفسه (كمناط إسناد متحرك)، فيحسب سرعة نسبية تدمج بين حركته وحركة الجسم
لأن سرعة الجسم المتحرك تقل دائماً عندما يقترب منه مراقب آخر متحرك
لأن القوانين الفيزيائية لا تنطبق إلا إذا كان المراقب واقفاً تماماً على الرصيف

لماذا تبدو السيارة المتحركة بسرعة ما بالنسبة لمراقب متحرك بنفس سرعتها و في نفس إتجاهها و كأنها ساكنة ؟
لأن اتجاه حركتهما المتماثل يؤدي إلى مضاعفة السرعة الظاهرية بينهما
لأن الجسمين يقطعان إزاحات متساوية في نفس الفترات الزمنية
لأن المراقب عندما يتحرك بنفس السرعة يفقد القدرة على رصد الأجسام المتحركة حوله
لأن تأثير الجاذبية الأرضية يتلخص في جعل الأجسام المتوازية تبدو ثابتة دائماً

ما معنى أن السرعة النسبية لسيارة متحركة بالنسبة لمراقب متحرك تساوي صفر ؟
أن السيارة والمراقب قد توقفا تماماً عن الحركة على جانب الطريق
أن السيارة تتحرك بسرعة والمراقب يتحرك في عكس اتجاهها وبنفس سرعتها
أن السيارة تبدو للمراقب وكأنها ساكنة لا تتحرك
أن السيارة تبتعد عن المراقب بسرعة كبيرة جداً تصعب رؤيتها

ما معنى أن السرعة النسبية لسيارة متحركة تساوي 70 km/h بالنسبة لمراقب يتحرك في عكس اتجاهها بسرعة 20 km/h ؟
أن السرعة الفعلية للسيارة تساوي 90 km/h
أن السرعة الفعلية للسيارة تساوي 50 km/h
أن السيارة تبدو للمراقب أبطأ من سرعتها الحقيقية بمقدار 20 km/h
أن السيارة والمراقب يتحركان معاً في نفس الاتجاه

متى يبدو الجسم المتحرك ساكناً بالنسبة لمراقب متحرك ؟
عندما يتحرك الجسم والمراقب في اتجاهين متعاكسين وبسرعتين مختلفتين
عندما يتحرك الجسم والمراقب في نفس الاتجاه وبنفس السرعة
عندما يكون المراقب واقفاً تماماً على الرصيف والجسم يتحرك بسرعة كبيرة
عندما يتحرك الجسم بسرعة تبلغ ضعف سرعة المراقب وفي نفس اتجاهه

متى تكون السرعة النسبية لجسم متحرك مساوية للصفر ؟
عندما يتحرك الجسم والمراقب في اتجاهين متعاكسين وبسرعتين مختلفتين
عندما يتحرك الجسم والمراقب في نفس الاتجاه وبنفس السرعة
عندما يكون المراقب واقفاً تماماً على الرصيف والجسم يتحرك بسرعة كبيرة
عندما يتحرك الجسم بسرعة تبلغ ضعف سرعة المراقب وفي نفس اتجاهه

متى تكون السرعة النسبية لجسم متحرك مساوية لسرعته الفعلية ؟
عندما يكون المراقب ساكناً
عندما يتحرك المراقب في نفس اتجاه حركة الجسم وبنفس سرعته
عندما يتحرك المراقب في عكس اتجاه حركة الجسم وبنفس سرعته
عندما يتحرك الجسم والمراقب بسرعة تقترب من سرعة الصوت

متى تكون السرعة النسبية لجسم متحرك أكبر من سرعته الفعلية ؟
عندما يكون المراقب ساكناً
عندما يتحرك المراقب في نفس اتجاه حركة الجسم
عندما يتحرك المراقب في عكس اتجاه حركة الجسم
عندما يتحرك الجسم والمراقب بسرعة تقترب من سرعة الصوت

متى تكون السرعة النسبية لجسم متحرك أقل من سرعته الفعلية ؟
عندما يكون المراقب ساكناً
عندما يتحرك المراقب في نفس اتجاه حركة الجسم
عندما يتحرك المراقب في عكس اتجاه حركة الجسم
عندما يتحرك الجسم والمراقب بسرعة تقترب من سرعة الصوت

متى تكون السرعة النسبية لجسم متحرك ضعف سرعته الفعلية ؟
عندما يكون المراقب ساكناً
عندما يتحرك المراقب في نفس اتجاه حركة الجسم و بنفس سرعته
عندما يتحرك المراقب في عكس اتجاه حركة الجسم و بنفس سرعته
عندما يتحرك الجسم والمراقب بسرعة تقترب من سرعة الصوت