الفصل الأول :

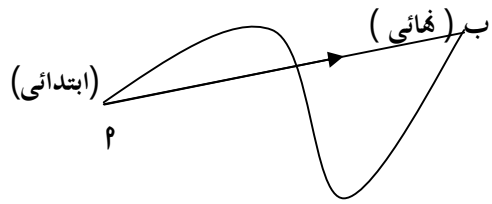
الحركة ـــــــــــ السرعة النسبية

تعاريف :

متجه الإزاحة ($\overleftarrow{ف}$):

هو متجه بدايته الموضع الإبتدائى للحركة ونهايته الموضع النهائى للحركة

مثل المتجه $\overleftarrow{أ ب}$



ملحوظة : مقدار الإ زاحة = مقدار المسافة التى قطعها الجسم المتحرك اذا كان هذا الجسم يتحرك فى خط مستقيم وفى اتجاه واحد

متجه السرعة : ($\overleftarrow{ع}$)

هو المتجه الذى معياره يساوى مقدار السرعة واتجاهه هو نفس اتجاه الحركة

- وحدات قياس مقدار السرعة (وحدة مسافة / وحدة زمن)

سم / ث ، متر / ث ، كم / س

كم / س = $\frac{١٨}{٥}$ **متر / ث** ∴ ٣٦ كم / س = ٣٦ × $\frac{٥}{١٨}$ = ١٠ متر / ث

كم/س = $\frac{٢٥٠}{٩}$ سم / ث ∴ ١٨ كم / س = ١٨ × $\frac{٢٥٠}{٩}$ = ٥٠٠سم/ث

متجه السرعة المتوسطة ($\overleftarrow{ع_م}$)

$\overleftarrow{ع_م} = \frac{ف}{ن}$ $\qquad$ ع م = $\frac{ف}{ن}$

مقدار السرعة المتوسطة خلال فترة زمنية ن = $\frac{ف}{ن}$

السرعة النسبية

اذا كان لدينا جسمان أ ، ب حيث $\overleftarrow{ع_أ}$ = سرعة أ ، $\overleftarrow{ع_ب}$ = سرعة ب فان سرعة أ بالنسبة لـــ ب هى

$\overleftarrow{ع_{أ ب}} = \overleftarrow{ع_أ} - \overleftarrow{ع_ب}$ حيث ع أ ب = ع أ − ع ب

ملحوظة : ١ - اذا قذف جسم جـــ من جسم أ على جسم آخر ب بسرعة ع

غازى عبدالله

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فإن سرعة الجسم المقذوف جـ بالنسبةللجسم ب = ع + عمب

سرعة جـ الفعلية = ع + ع م

٢- عمب = ـ عب م

تمرين ١ - قطعت دراجة مسافة ٦٠ كم على طريق مستقيم بسرعة ١٥ كم / س ثم عادت فقطعت مسافة ٩٠ كم /س فى الإتجاه المضاد بسرعة ٣٠ كم /س ٠ أوجد متجه السرعة المتوسطة خلال الرحلة الكلية

الحل + ى

م ٦٠ كم ب

زمن الرحلة الأولى = ٦٠ / ١٥ = ٤ ساعة

ب ٩٠ كم جـ

زمن الرحلة الثانية = ٩٠ / ٣٠ = ٣ ساعة

الزمن الكلى = ٧ ساعات

الإزاحة الكلية = ٦٠ ى + (ـ ٩٠ ى) = ـ ٣٠ ى

متجه السرعة المتوسطة ع م = ـ ٣٠ / ٧ ى ومقدار السرعة = ٣٠ / ٧ كم / ساعة

---

٢ - تحركت سيارة فى طريق مستقيم من القاهرة الى الإسكندرية فقطعت المسافة من القاهرة الى دمنهور ومقدارها ١٥٠ كم بسرعة منتظمة ٨٠ كم / س ثم توقفت فى دمنهور لمدة ٧ ١/٢ دقيقة ثم قطعت المسافة من دمنهور الى الإسكندرية ومقدارها ٦٠ كم بسرعة ٦٠ كم /س ٠أوجد مقدار السرعة المتوسطة خلال الرحلة الكلية

الحل ← ى +

القاهرة ١٥٠ كم دمنهور ٦٠ كم الإسكندرية

زمن المسافة من القاهرة الى دمنهور = ١٥٠ / ٨٠ = ١٥ / ٨ ساعة ، زمن المسافة من دمنهور الى الإسكندرية = ٦٠ / ٦٠ = ١ ساعة

زمن الرحلة الكلية = ١٥ / ٨ ساعة + ٧ ١/٢ دقيقة + ١ ساعة = ١٥ / ٨ + ١ / ٨ + ١ = ٣ ساعات

مقدار السرعة المتوسطة ع = ٢١٠ كم / ٣ ساعة = ٧٠ كم /س

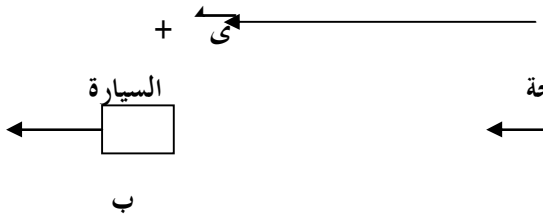
٢ - تتحرك سيارة على طريق مستقيم بسرعة منتظمة مقدارها ٨٥ كم/س ، وتتحرك دراجة بخارية بسرعة منتظمة ٢٠كم/س احسب سرعة الدراجة بالنسبة للسيارة اذا كانتا أولاً : فى اتجاه واحد ثانياً : فى اتجاهين متضادين

غازى عبد الله

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحل

أولاً : السيارة والدراجة فى اتجاه واحد



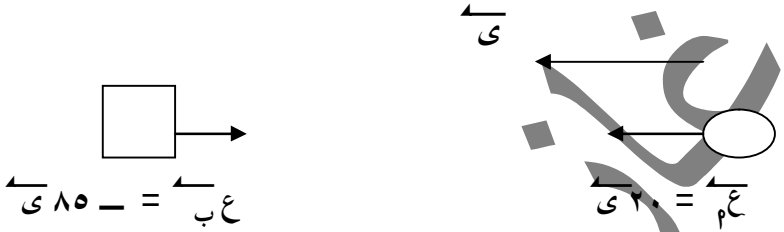
بفرض سرعة الدراجة $ع_م = ٢٠$ ى ، سرعة السيارة $ع_ب = ٨٥$ ى

$\therefore ع_{م ب} = ع_م - ع_ب = ٢٠$ى $- ٨٥$ى $= -٦٥$ ى

أو $ع_{م ب} = ع_م - ع_ب = ٢٠ - ٨٥ = -٦٥$

أى كأن الدراجة تتحرك بسرعة ٦٥ كم / س بالنسبة للسيارة فى الإتجاه المضاد

ثانياً:

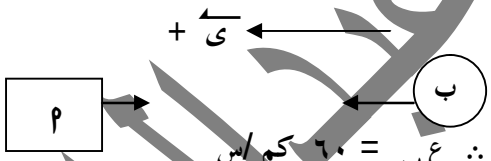


$ع_{م ب} = ع_م - ع_ب = ٢٠ + ٨٥ = ١٠٥$

أى أن الدراجة تبدو متحركة بالنسبة للسيارة بسرعة ١٠٥ كم / س

٣- تتحرك سيارة (م) على طريق مستقيم بسرعة ٤٠ كم /س ، راقبت هذه السيارة سيارة أخرى (ب) قادمة فى الإتجاه المضاد فبدت لها متحركة بسرعة ١٠٠ كم /س أوجد السرعة الفعلية للسيارة (ب)

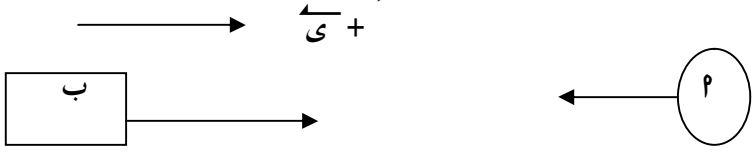
الحل



$ع_م = -٤٠$ ى ، $ع_{ب م} = ١٠٠$ ى

$ع_{ب م} = ع_ب - ع_م$ $\therefore ١٠٠ = ع_ب + ٤٠$ $\therefore ع_ب = ٦٠$ كم /س

٤- قامت سيارة (م) متحركة على طريق مستقيم بقياس السرعة النسبية لسيارة(ب) قادمة فى الإتجاه المضاد فوجدتها ١٣٠ كم / س ولما خفضت السيارة م سرعتها الى النصف وأعادت القياس وجدت أن السرعة النسبية للسيارة ب أصبحت ١٠٠ كم / س ، أوجد السرعة الفعلية لكلٍ من السيارتين



بفرض $ع_م = -س$ ى ، $ع_ب = ص$ ى [فى الحالة الأولى]

$ع_{ب م} = ع_ب - ع_م$ $\therefore ١٣٠ = ص + س$ (١)

فى الحالة الثانية :

$ع_م = -\frac{1}{2} س$ ى ؛ $ع_ب = ص$ ى

$١٠٠ = ص + \frac{1}{2} س$ $\therefore ٢٠٠ = ٢ ص + س$ (٢)

غازى عدنان

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بحل ١ ، ٢ ص = ٧٠ كم /س ، س = ٦٠ كم /س

حل آخر :

$\overleftarrow{ع_{ب}} - \overleftarrow{ع_{م}} = ١٣٠ \overleftarrow{ى}$ (١)

$\overleftarrow{ع_{ب}} - \frac{1}{2}\overleftarrow{ع_{م}} = ١٠٠ \overleftarrow{ى}$ ∴ $٢ \overleftarrow{ع_{ب}} - \overleftarrow{ع_{م}} = ٢٠٠ \overleftarrow{ى}$ (٢)

بحل ١ ، ٢

∴ $\overleftarrow{ع_{ب}} = ٧٠ \overleftarrow{ى}$ ، $\overleftarrow{ع_{م}} = -٦٠ \overleftarrow{ى}$

∴ السيارة م تتحرك بسرعة مقدارها ٦٠ كم / س ، السيارة ب تتحرك بسرعة ٧٠ كم / س

٥- تتحرك غواصة حربية (م) و سفينة (ب) كل منهما متجهاً نحو الآخر ٠ راقبت الغواصة حركة السفينة فبدت لها متحركة بسرعة ٩٠ كم / س ولما أصبحت المسافة بينهما ١٠ كم أطلقت الغواصة قذيفة بسرعة أضافية مقدارها ٦٠ كم /س ٠ أوجد الزمن الذي ينقضي حتى تصيب القذيفة السفينة

الحل

$\overleftarrow{ع_{ب}} = -٩٠ \overleftarrow{ى}$ + $\overleftarrow{ى}$

$\overleftarrow{ع_{م ب}} = ٩٠ \overleftarrow{ى}$

سرعة القذيفة بالنسبة للسفينة = ٩٠ + ٦٠ = ١٥٠ كم / س

$ن = \frac{ف}{ع} = \frac{١٠}{١٥٠} = \frac{١}{١٥}$ ساعة $= \frac{١}{١٥} \times ٦٠ = ٤$ دقيقة

٦- يتحرك قطار(م) طوله ٩٠ متراً بسرعة منتظمة ٧٢ كم/س ٠ أوجد الزمن الى يأخذه القطار فى المرور من قطار آخر (ب) طوله ١٠٠ متراً بالكامل وذلك فى الحالات الآتية

أولاً: اذا كان القطار الثانى ساكناً ثانياً : اذا كان القطار الثانى متحركاً بسرعة ٥٤ كم /س فى نفس الإتجاه

ثالثاً: اذا كان القطار الثانى يتحرك بسرعة ٥٤ كم/س فى عكس الإتجاه

الحل

أولاً: ف = ٩٠ + ١٠٠ = ١٩٠ متر ، $ع_{م ب}$ = ٧٢ ــ ٠ = ٧٢ كم / س = ٧٢ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٢٠ م/ث

$ن = \frac{١٩٠}{٢٠} = ٩,٥$ ث

ثانياً: ف = ١٩٠ متراً ، $ع_{م ب}$ = ٧٢ ــ ٥٤ = ١٨ كم/س = ٥ م / ث ، ن = $\frac{١٩٠}{٥}$ = ٣٨ث

غازى عبدالله

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ثالثا : ف = ١٩٠ متر ، ع$_{ب}$ = ٧٢ + ٥٤ = ١٢٦كم/س = ٣٥ م/ ث ، ن = $\frac{١٩٠}{٣٥}$ = # ٥ ث

تمارين

---

١ - تتحرك سيارة لمراقبة السرعة على الطريق الزراعى بسرعة ٤٠ كم / س ٠ راقبت هذه السيارة حركة شاحنة فبدت الشاحنة وكأنها تتحرك بسرعة ١٣٠ كم /س ٠ احسب السرعة الفعلية للشاحنة

أولاً: اذا كانت الشاحنة تسير فى نفس الإتجاه ثانياً: اذا كانت الشاحنة تسير فى عكس الإتجاه

الجواب [١٧٠ كم / س ، ٩٠ كم / س]

---

٢ - يتحرك قطار بسرعة ١٢٠ كم /س لحق بقطار آخر طوله ٢٥٠ متراً يتحرك بسرعة ٧٠كم/س فى نفس الإتجاه فمر عليه بالكامل فى زمن ٣٦ ث ٠ أوجد طول القطار الثانى

الجواب [٣٥٠ متراً]

---

٣ _تتحرك سيارة شرطة (ﺃ) فى خط مستقيم ٠راقبت سيار ة أخرى (ب)قادمة فى الإتجاه المضاد فبدت لها متحركة بسرعة ١٢٣ كم/س ، ولما خفضت السيارة (ﺃ) سرعتها الى ﴿ سرعتها السابقة وأعادت القياس مرة أخرى وجدت أن السرعة النسبية للسيارة ب أ صبحت ١١٤ كم/ س ٠ أوجد السرعة الفعلية لكل من السيارتين

الجواب [٢٧ كم/س ، ٩٦ كم /س]

---

٤ - تتحرك باخرة فى خط مستقيم نحو ميناء ما وعندما صارت المسافة بين الباخرة والميناء ٧٤ كم مرت فوق الباخرة طائرة حراسة تطير بسرعة ٢٥٠ كم / س فى الإتجاه المضاد ورصدت حركة الباخرة فبدت لها متحركة بسرعة ٢٨٧كم/س ٠ أوجد الزمن الذى يمضى من لحظة الرصد حتى وصول الباخرة للميناء

الجواب [٢ ساعة]

---

٥ - تحركت سيارة على طريق مستقيم فقطعت مسافة ٢٠كم بسرعة منتظمة ٥٠كم /س ثم قطعت فى نفس الإتجاه مسافة ٤٠كم بسرعة منتظمة ٢٥ كم/س ٠ احسب السرعة المتوسطة خلال الرحلة كلها

الجواب [٣٠كم/س]

---

٦ - تتحرك غواصة فى مسار مستقيم بسرعة ٤٠كم/س ٠رصدت حركة سفينة معادية على نفس المسار فى الإتجاه المضاد وعلى بعد ١٥كم منها وتتحرك بسرعة ٢٠كم/س وبعد ١٠ دقائق أطلقت عليها صاروخاً بسرعة ٩٠كم/س ٠أوجد الزمن الذى يمضى حتى إصابة السفينة الجواب [٢ دقيقة]

غازى عبدالله

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com