|  |  |
| --- | --- |
| الفصل 3 | الحركة المتسارعة |

ينقسم هذا الفصل إلى ثلاث دروس

الأول : التسارع ( العجلة )

والثاني : الحركة بتسارع منتظم

والثالث : السقوط الحر

**أهداف هذا الفصل التي يجب اتقانها هي :**

• تعرف التسارع ( العجلة )

• تربط السرعة المتجهة والتسارع مع حركة الجسم.

• تمثل بيانياً العلاقة بني السرعة المتجهة و الزمن.

• تفسر منحنى (الموقع – الزمن) للحركة ذات التسارع الثابت.

• تحدد العلاقات الرياضية التي تربط بين كل من الموقع والسرعة والتسارع والزمن.

• تطبق علاقات بيانية ورياضية لحل المسائل التي تتعلق بالتسارع بالثابت.

• تعرف التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية.

• تحل مسائل تتضمن أجساماً تسقط سقوطاً حراً.

التسارع ( العجلة )

**تعريف التسارع**

هو التغيّر في السرعة خلال وحدة الزمن .

يرمز للتسارع بالرمز [ ] وهو كمية متجهة.

مقارنة بين السرعة المتجهة و التسارع :

|  |  |
| --- | --- |
| **السرعة ( )** | **التسارع ( )** |
|  |  |
|  |  |
| متجهة | متجهة |

س / كيف نقوم برسم مخطط الحركة باستخدام النموذج الجسيمي النقطي؟







س/ ماذا نستفيد من منحنى السرعة المتجهة – الزمن ؟

يمكن ايجاد الميل وهو هنا يمثل التسارع

=



**أنواع التسارع :**

1. **التسارع المنتظم : هو تغير السرعة بمعدل منتظم خلال زمن معين .**
2. **التسارع المتوسط : هو تغير السرعة خلال فترة زمنية مقسوماً على هذه الفترة الزمنية .**
3. **التسارع اللحظي : هو تسارع الجسم في لحظة معينة.**

**متجهات السرعة والتسارع :**

يجب أن تعلم في البداية عن بعض القواعد في التعامل مع المتجهات ، بالإضافة إلى أنه متجه التسارع يكون في نفس اتجاه التغير في السرعة.



في الصورة السابقة اتجاه الحركة بالاتجاه الموجب نلاحظ أن السرعة تتزايد أي أن أصغر من ، السؤال كيف نوجد اتجاه التغير في السرعة ؟ الجواب كالتالي : نعرف وبما أن السرعة الابتدائية تحمل إشارة سالبة فيمكن تمثيل المتجهات كالتالي:



لاحظ طول سهم قصير لأن السرعة الابتدائية أصغر من السرعة النهائية كذلك تم عكس اتجاه لأنها تحمل اشارة سالبة كما في القانون



طول سهم سيلغي ما يقابله من والجزء المتبقي من  *سيمثل وسيكون اتجاهه نفس اتجاه بهذه الطريقة نعرف اتجاه وهو نفس اتجاه التسارع أيضاً .*

التسارع الموجب والتسارع السالب:

****

1. نفترض أن السرعة تتزايد ( أي أن )

 سيتم تمثيل متجهات السرعة كالتالي



الجسم يتحرك في المحور السيني الموجب مع تزايد السرعة .
الاستنتاج :
السرعة موجبة لأنها في اتجاه المحور الموجب .
 التسارع موجب لأن التزايد يعني أن السرعة والتسارع في نفس الاتجاه

****

1. نفترض أن السرعة تتباطأ( أي أن )

 سيتم تمثيل متجهات السرعة كالتالي



الجسم يتحرك في المحور السيني الموجب مع تناقص السرعة .
الاستنتاج :
السرعة موجبة لأنها في اتجاه المحور الموجب .
 التسارع سالب لأن التناقص يعني أن السرعة والتسارع في اتجاهين متعاكسين .

****

1. نفترض أن السرعة تتزايد ولكن في الاتجاه السالب ( أي أن )

 سيتم تمثيل متجهات السرعة كالتالي



الجسم يتحرك في المحور السيني السالب مع تزايد السرعة .
الاستنتاج :
 السرعة سالبة لأنها في اتجاه المحور السالب .
التسارع سالب لأن التزايد يعني أن السرعة والتسارع في نفس الاتجاه .

1. نفترض أن السرعة تتباطأ ولكن في الاتجاه السالب ( أي أن )

****

 سيتم تمثيل متجهات السرعة كالتالي



الجسم يتحرك في المحور السيني السالب مع تناقص السرعة .
الاستنتاج :

السرعة سالبة لأنها في اتجاه المحور السالب .
 التسارع موجب لأن التناقص يعني أن السرعة والتسارع في اتجاهين متعاكسين .

في الحالة الأولى والثالثة تزداد السرعة لأن متجه السرعة والتسارع في الاتجاه نفسه.

في الحالة الثانية والرابعة تتباطأ السرعة لأن متجه السرعة والتسارع متعاكسين.

ملاحظة مهمة : [ إشارة التسارع نفس إشارة التغير في السرعة ]

يوضح الجدول التالي متى يكون التسارع موجب ومتى يكون سالب وفقاً للحالات الأربع السابقة :

|  |  |
| --- | --- |
| التسارع موجب ( + ) | التسارع سالب ( - ) |
| الحركة باتجاه (+) والسرعة تزداد | الحركة باتجاه ( + ) والسرعة تقل |
| الحركة باتجاه ( - ) والسرعة تقل | الحركة باتجاه ( - ) والسرعة تزداد |

س /متى يكون للجسم تسارع موجب ؟

يكون للجسم تسارع موجب عندما يكون اتجاه متجه التسارع في الاتجاه الموجب للحركة

س / متى يكون للجسم تسارع سالب ؟

يكون للجسم تسارع سالب عندما يكون اتجاه متجه التسارع في الاتجاه السالب للحركة .

مثال : انطلقت سيارة من السكون ثم زادت سرعتها حتى وصلت 40 خلال زمن قدره 60 s أوجد التسارع ؟

مثال : تحركت سيارة بسرعة 6 ثم زادت سرعتها بمعدل 0.5 حتى وصلت 40 ،أحسب الزمن اللازم ؟

الحركة بتسارع ثابت

السرعة المتجهة بدلالة التسارع المتوسط

 السرعة المتجهة النهائية تساوي السرعة المتجهة الابتدائية مضافاً إليها حاصل ضرب التسارع المتوسط في الفترة الزمنية.

ملاحظة 1: ميل منحنى السرعة المتجهة – الزمن يمثل التسارع.



ملاحظة 2: يمكن من خلال منحنى الموقع – الزمن رسم منحنى السرعة المتجهة – الزمن أما العكس فلا يمكن ذلك .



ملاحظة 3: يمكن ايجاد الإزاحة من منحنى السرعة المتجهة – الزمن من خلال حساب مساحة الشكل تحت المنحنى.





مساحة المستطيل = الطول × العرض

مساحة المثلث = نصف القاعدة في الارتفاع

معادلات الحركة



المعادلة الثانية : الموقع بدلالة التسارع المتوسط

المعادلة الثالثة : السرعة المتجهة بدلالة التسارع الثابت

س / كيف نتعامل مع مسائل الحركة بتسارعات مختلفة؟

في البداية عزيزي الطالب يجب عليك تجزئة مسائل الحركة إلى أجزاء كلما تغير التسارع وسنحل الآن مثال للتوضيح لك ، بالإضافة أحب أن أذكرك دائماً بقراءة السؤال مرة ومرتين ، فالسؤال يحمل بين طياته الإجابة دائماً

مثال 5 / صفحة 76

يقود محمد سيارة بسرعة منتظمة مقدارها 25 ، وفجأة رأى طفلاً يركض في الشارع ، فإذا كان زمن الاستجابة اللازم ليدوس على الفرامل هو 0.45s ، وقد تباطأت السيارة بتسارع ثابت 8.5 حتى توقفت . ما المسافة الكلية التي قطعتها السيارة قبل أن تقف ؟

أولاً: لاحظ أن هناك سرعة منتظمة قبل أن يدوس محمد الفرامل أي بدون تسارع

ثانياً : لاحظ بعد أن استخدم محمد الفرامل في البداية كانت سرعته 25 ثم تباطأت إلى أن وصلت صفر وبتسارع مقداره 8.5

ثالثاً : لاحظ أن السرعة تتباطأ في الاتجاه الموجب وبالتالي فإن التسارع يكون اتجاه باتجاه السالب ( أي أنه يمثل الحالة الثانية من حالات التسارع السابقة ) بالإضافة أنه إذا لم يحدد لك في السؤال اتجاه الحركة فيكون مباشرة باتجاه الموجب.

وبالتالي يجب أن نقسم المسألة لجزأين

1. المعطيات

الجزء الثاني

الجزء الأول

*t = 0.45s*

1. القانون المستخدم

في السرعات المنتظمة نستخدم هذا القانون

الجزء الأول

نقلت السرعة الابتدائية الى الطرف الأيسر مع تغيير الاشارة الى السالب

بقسمة الطرفين على

الجزء الثاني

1. بالتعويض

 *0.45s)= 11m*

 *= 37m*

*وبما أنه طالب الإزاحة الكلية فإن*

مثال : تركض قطة بسرعة مدة ، ثم تتباطأ بتسارع حتى تقف ، فما إزاحة القطة خلال هذه الحركة ؟ ( حل هذا السؤال متروك لك )

س 29 / ص77

يركض رجل بسرعة 4.5 مدة 15min ،

4.5

ثم يصعد تلا يتزايد ارتفاعه تدريجياً حيث تتباطأ

سرعته بمقدار ثابت 0.05 مدة 90s حتى يتوقف

أوجد المسافة التي ركضها ؟

900s

90s

مساحة المستطيل

الطول × العرض

مساحة المثلث

السقوط الحر

س / ما المقصود بالسقوط الحر ؟

هو حركة جسم تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط ، وبإهمال تأثير مقاومة الهواء.

ملاحظات :

|  |  |
| --- | --- |
| يرمز لتسارع الجاذبية الأرضية بـالرمز |  |
| قيمة تسارع الجاذبية |  |
| إذا كان النظام يعتبر الاتجاه الموجب إلى الأعلى فإن التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية |   |
| إذا كان النظام يعتبر الاتجاه الموجب إلى الأسفل فإن التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية |  |
| في حالة السقوط الحر | السرعة الابتدائية = صفر |
| في حالة جسم يٌقذف إلى أعلى | السرعة عند أقصى ارتفاع = صفر |
| زمن جسم مقذوف لأعلى | زمن الصعود = زمن النزول |
| زمن الرحلة كاملة لجسم مقذوف لأعلى | (2 × زمن الصعود ) أو ( 2× زمن النزول) |
| جسم يقذف لأعلى من سطح معين | السرعة الابتدائية لمرحلة الصعود = السرعة النهائية لمرحلة النزول |

معادلات الحركة في مجال الجاذبية الأرضية :

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

مثال : أسقط عامل بناء عرضا قطعة قرميد من سطح بناية .

1. ما سرعة القطعة بعد 4s ؟
2. ما المسافة التي تقطعها القطعة خلال هذا الزمن ؟
3. كيف تختلف إجابتك عن المسألة السابقة إذا قمت باختيار النظام الاحداثي بحيث يكون الاتجاه المعاكس هو الاتجاه الموجب . ( حل هذا السؤال متروك لك )