|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ثانوية العقيد عثمان | السنة الثالثة تقني رياضي – علوم تجريبية | الأستاذ: بوزيان زكرياء |
| المجـــال: التطورات الرتيبة |
| الوحدة الخامسة: تطور جملة ميكانيكية  |
| الموضوع: حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء | **المدة: 8 سا** |

1. **القوى المؤثرة على جسم صلب يسقط شاقوليا:**

يخضع الجسم الصلب الذي يسقط شاقوليا في الهواء إلى ثلاث قوى هي:

* ثقل الجسم : وهي قوة شاقولية موجهة نحو الأسفل قيمتها ثابتة خلال الزمن .
* دافعة أرخميدس : يطبقها الهواء ذو الكتلة الحجمية على جسم حجمه مغمور كليا في الهواء
* قوة الاحتكاك الناتجة عن الهواء : قوة شاقولية، دائما موجهة في اتجاه معاكس للحركة، تتغير قيمتها أثناء الحركة لأنها تتعلق بسرعة الجسم.
* إذا كانت قيم السرعة ضعيفة، فإن عبارة قوة الاحتكاك تعطى بالعلاقة:
* إذا كانت قيم السرعة متوسطة، فإن عبارة قوة الاحتكاك تعطى بالعلاقة:
1. **المعادلة التفاضلية لحركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء:**
* **الجملة المدروسة:** الجسم الصلب.
* **مرجع الدراسة:** المرجع الأرضي الذي نعتبره عطاليا (مدة سقوط الكرة صغيرة بالنسبة لمدة اليوم).
* **القوى المطبقة على الجسم الصلب:** يخضع الجسم الصلب أثناء سقوطه إلى ثلاث قوى: الثقل ، دافعة أرخميدس وقوة الاحتكاك .

|  |  |
| --- | --- |
| **2-1. حالة الاحتكاك :**بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:نسقط العلاقة على المحور الموجه محور الحركة:ونعلم أن:ومنه:وعليه: | **2-2. حالة الاحتكاك :**بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:نسقط العلاقة على المحور الموجه محور الحركة:ونعلم أن:ومنه:وعليه: |

1. **الدراسة التجريبية للسقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء: (بطاقة التلميذ رقم 10)**

**3-1. السقوط الشاقولي لجسم صلب في مائع بوجود قوى الاحتكاك:**

* **معالجة شريط الحركة عن طريق برنامج :**

****

1. **مثل المنحنيات و.**
* تمثيل المنحنى :

1. **حدد مراحل حركة الجملة.**
* تحديد مراحل حركة الجملة:

نميز نظامين:

* **نظام انتقالي:** تزداد فيه السرعة بشكل سريع في البداية ثم أقل فأقل بمرور الزمن.
* **نظام دائم:** عندما تبلغ السرعة قيمة حدية تبقى ثابتة وتصبح حركة البالونات مستقيمة منتظمة.
1. **ما هي القوى المؤثرة على الجملة أثناء حركتها؟ مثلها على رسم.**

النظام الانتقالي

النظام الدائم

* تحديد وتمثيل القوى المؤثرة على الجملة أثناء حركتها:

القوى المؤثرة هي:

* الثقل .
* دافعة أرخميدس .
* قوى الاحتكاك .
1. **باعتبار قوة الاحتكاك من الشكل: حيث مقدار ثابت.**

**أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للسرعة وضعها على الشكل:**

**حيث و مقداران ثابتان.**

* إيجاد المعادلة التفاضلية:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:

نسقط العلاقة على المحور الموجه محور الحركة:

ونعلم أن:

ومنه:

وعليه:

حيث:

**ب- أوجد عبارة السرعة الحدية .**

* إيجاد عبارة السرعة الحدية :

في النظام الدائم تصبح حركة مركز عطالة الجملة مستقيمة منتظمة وعندها ينعدم التسارع وتبلغ السرعة قيمة حدية .

منه:

نعلم أن:

ومنه:

وعليه:

**جـ- تأكد من أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو:**

* التأكد من حل المعادلة التفاضلية:

باشتقاق عبارة ، نجد:

بتعويض عبارتي و في المعادلة التفاضلية:

إذن:

طرفي المعادلة متساويات إذن عبارة هي حل للمعادلة التفاضلية.

1. **ينمذج المنحنى في برنامج وفق دالة أسية متزايدة.**

**أ- حدد قيمة السرعة الحدية .**

* تحديد قيمة السرعة الحدية :

**ب- حدد بيانيا قيمة .**

* تحديد قيمة بيانيا:
1. **أحسب قيمة التسارع الابتدائي ثم استنتج شدة دافعة أرخميدس .**
* تحديد قيمة التسارع الابتدائي :

نعلم أن:

* استنتاج شدة دافعة أرخميدس :

عند اللحظة نعلم أن:

بالاعتماد على المعادلة التفاضلية السابقة:

1. **أحسب قيمة .**
* حساب قيمة :

لدينا:

وعليه:

1. **باعتبار الآن قوة الاحتكاك من الشكل: .**

**أ- أوجد المعادلة التفاضلية للسرعة.**

* إيجاد المعادلة التفاضلية للسرعة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:

نسقط العلاقة على المحور الموجه محور الحركة:

ونعلم أن:

ومنه:

وعليه:

**ب- أوجد عبارة السرعة الحدية .**

* إيجاد عبارة السرعة الحدية :

يتم بلوغ السرعة الحدية عندما:

منه:

إذن:

**3-2. السقوط الشاقولي لجسم صلب في مائع بإهمال قوى الاحتكاك (السقوط الحر):**

* **معالجة شريط الحركة عن طريق برنامج :**

****

1. **عرف السقوط الحر.**
* تعريف السقوط الحر:

نقول عن جسم أنه يسقط سقوطا حرا عندما يكون خاضعا قوة ثقله فقط. ولا يتحقق هذا الشرط إلا عندما يسقط الجسم في الفراغ.

1. **مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن . ما هي طبيعة حركة الكرة؟**
* تمثيل المنحنى :
* البيان عبارة خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل:

 بحيث:

1. **مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات تسارع الحركة بدلالة الزمن . ناقش البيان.**
* تمثيل المنحنى :
* البيان عبارة عن خط مستقيم موازي لمحور الزمن، ويقطع محور التراتيب في النقطة:
* تسارع الحركة ثابت إذن حركة مركز عطالة الكرة حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.
* بما أن تسارع الحركة موجب والسرعة موجبة إذن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.
1. **مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات الفاصلة بدلالة الزمن . ناقش البيان.**
* تمثيل المنحنى :
* البيان عبارة عن نصف قطع مكافئ.
* إيجاد عبارته الرياضية:

نعلم أن:

منه:

ومن جهة أخرى لدينا:

منه:

بمكاملة طرفي المعادلة السابقة:

ومنه:

 حيث مقدار ثابت يحدد من الشروط الابتدائية.

1. **أ- ما هو المرجع المستعمل لدراسة حركة الكرة؟ هل يمكن اعتباره مرجعا غاليليا؟ علل.**
* تحديد المرجع المختار لدراسة الحركة:

هو المرجع السطحي الأرضي وحقل الجاذبية فيه ثابتا في منطقة الحركة. بما أن مدة التجربة قصيرة جدا فنعتبر هذا المرجع غاليليا خلال مدة التجربة.

**ب- مثل القوى المؤثرة على الكرة.**

* تمثيل القوى المؤثرة على الكرة:
1. **بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أدرس حركة مركز عطالة الكرة واستنتج قيمة تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة.**
* دراسة حركة مركز عطالة الكرة، واستنتاج قيمة تسارع الجاذبية الأرضية:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

منه:

وعليه:

إذن:

بإسقاط العبارة السابقة على محور الحركة :

بما أن ، والمسار مستقيم، إذن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

1. **أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.**
* المعادلة التفاضلية للحركة: