الأستاذ فرقاني فارس

1AS

جذع مشترك علوم وتكنولوجيا

السلسلة 1AS-U04-1

SCAN ME

الموقع الإلكتروني

سلاسل المنجد في

العلوم الفيزيائية

القوة والحركة والمرجع



الإصدار : سبتمبر 2024

facebook.com/faresfergani25
www.sites.google.com/site/faresfergani

www.dzexams.com

خلاصة الدرس وتمارين محلولة

1AS

القوة والحركة والمرجع

المحتوى

- دراسة حركة يلقيها دراج.
- تعريف المرجع الغاليلي.
- المراجع الغاليلة.
- اختيار مرجع مناسب لدراسة حركة.

www.dzexams.com

أولى ثانوي – جذع مشترك علوم وتكنولوجيا

السلسلة 1AS-U04-1

القوة والحركة والمرجع

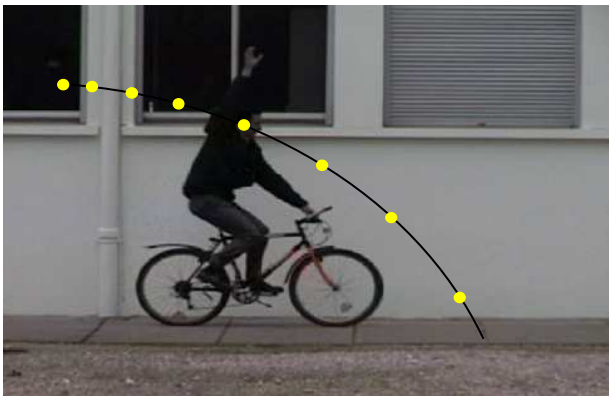
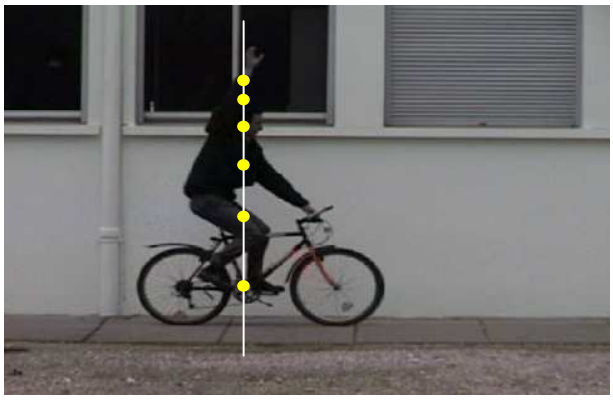
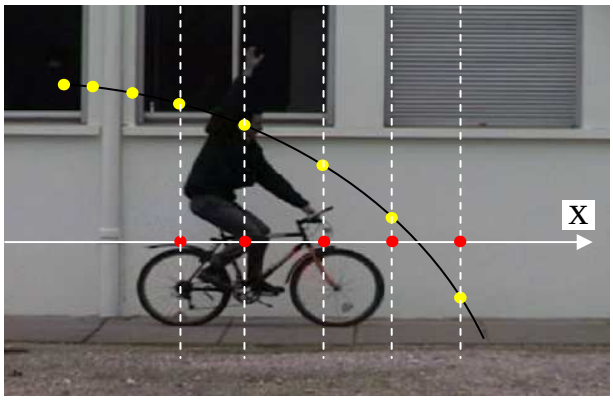
المحتوى: عرض نظري مختصر وتمارين محلولة

إعداد الأستاذ: فرقاني فارس

خلاص الدرس وتمارين محلولة 1

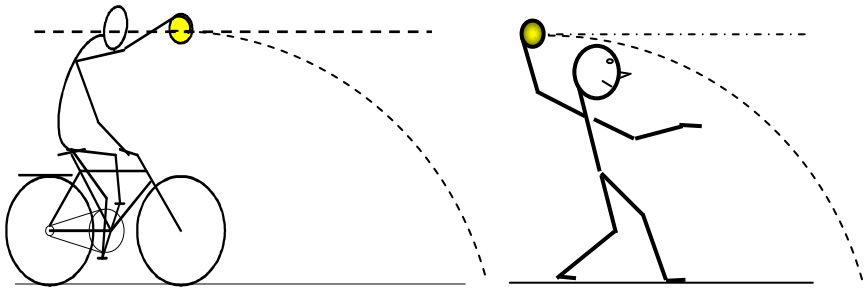
التمارين ذات درجة أولى من الصعوبة

دراسة حركة كرة يلقيها دراج

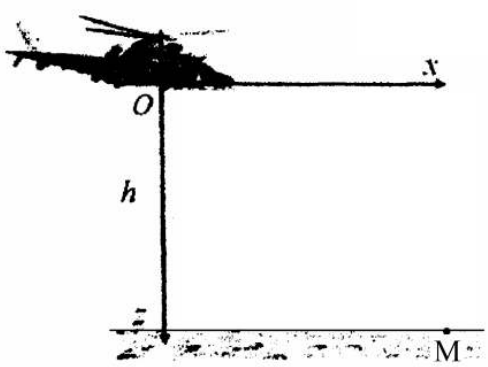
مرجع–1– مرتبط بالأرض	مرجع–2– مرتبط بالدراج
	
– عند بدراسة حركة جسم في مرجعين مختلفين كأن يكون أحد المرجعين يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة للآخر فإن مسار حركة هذا الجسم تختلف في كل من المرجعين، وكذلك السرعة الابتدائية، بينما القوة المطبقة على الجسم تبقى نفسها في كل من المرجعين، أي أنه يمكن لكل من المسار والسرعة الابتدائية أن يتغير بتغير مرجع الدراسة في حين لا تتغير القوة بتغير المرجع.	

www.dzexams.com

عندما تكون السرعة الابتدائية لكرة والموضع نفسهما يكون مسار الكرة نفسه مهما كانت مسببات حركة هذه الكرة



التمرين(1): (التمرين: 001 في بنك التمارين) (**)



تطير مروحية على ارتفاع ثابت h من سطح الأرض بسرعة أفقية ثابتة $\vec{v}_0$، يُترك صندوق مواد غذائية يسقط من الطائرة المروحية ليرتطم بسطح الأرض في النقطة M (الشكل).

1- مثل المواضع المتتالية للصندوق أثناء انتقالها من موضع تركه O إلى موضع ارتطامه بالأرض M في الحالتين التاليتين:

أ- كما يراه شخص واقف على سطح الأرض.

ب- كما يراه سائق الطائرة العمودية.

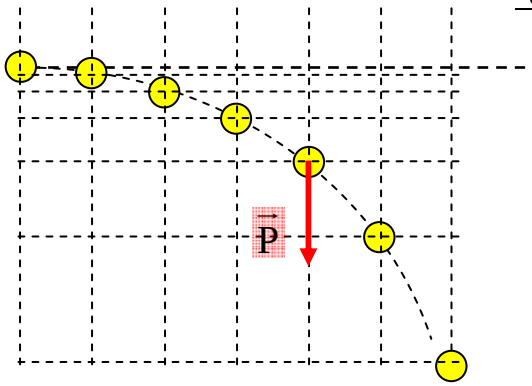
جـ- مثل القوة المؤثرة على الصندوق في الحالتين.

2- مثل موضع الطائرة المروحية عندما يرتطم الصندوق بالأرض.

الحل المفصل:

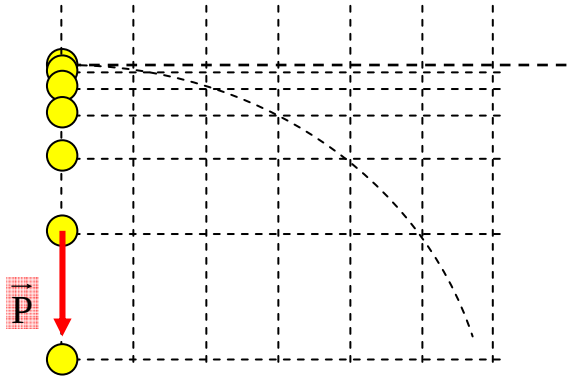
1- المواضع المتتالية للصندوق:

أ- كما يراها شخص واقف على الأرض:



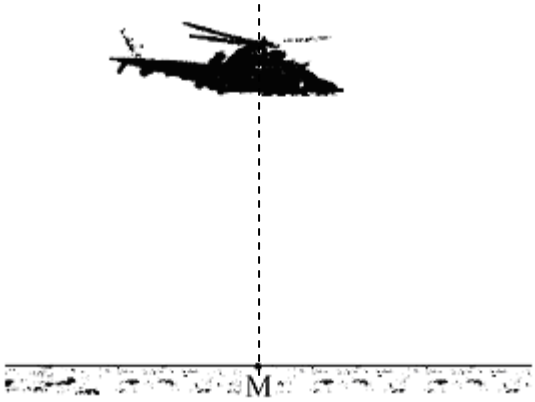
www.dzexams.com

ب- كما يراها سائق الطائرة المروحية:



جـ- تمثيل القوة المؤثرة على الصندوق : (الشكل)

2- موضع الطائرة المروحية عندما يرتطم الصندوق بالأرض:



التمرين(2): (التمرين: 002 في بنك التمارين) (**)


الشكل1

1- وضع مسافر حقيبته على بساط متحرك بحركة مستقيمة منتظمة (الشكل1).

أ- هل الحقيبة في حركة في كل من:

- مرجع البساط.
- مرجع الأرضية.

ب- صف حركة المسافر في كل مرجع.



الشكل2

2- يسير دراج وفق خط مستقيم بحركة منتظمة (الشكل2). نعتبر النقطتين A و B حيث:

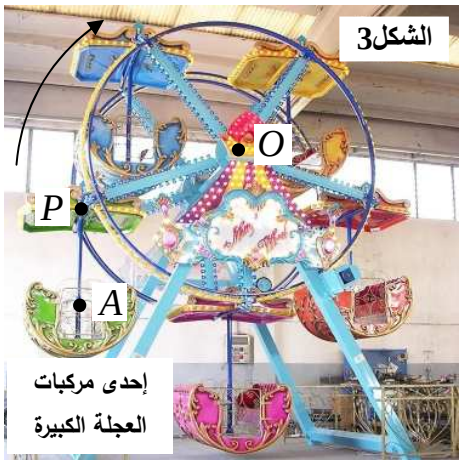
- النقطة A من إطار عجلة الدراجة.
- النقطة B منطبقة على محور العجلة.

أ- أرسم مسار النقطة B كما يراها الدراج، ثم كما يراه ملاحظ واقف على الرصيف(مرجع أرضي).

www.dzexams.com

ب – كيف تبدو النقطة D بالنسبة للدراج (مرجع الدراجة).

جـ– أرسم مسار النقطة D كما يراه ملاحظ واقف على الرصيف (مرجع أرضي).



3– في (الشكل–3)، تمثل P نقطة من العجلة الكبيرة في حديقة الألعاب والتسلية والتي تدور بسرعة ثابتة حول مركزها O، A نقطة من إحدى مركبات هذه العجلة. أثناء دوران العجلة الكبيرة تبقى A على نفس الشاقول مع P.

– أرسم بشكل كيفي مع الشرح، مسار النقطة A أثناء حركة العجلة بالنسبة لملاحظ موجود على سطح الأرض (مرجع أرضي).

الحل المفصل:

1– أ– حركة الحقيبة في كل مرجع:

– بالنسبة لمرجع البساط تبدو ساكنة.

– بالنسبة لمرجع الأرضية تبدو متحركة.

ب– وصف حركة المسافر في كل مرجع:

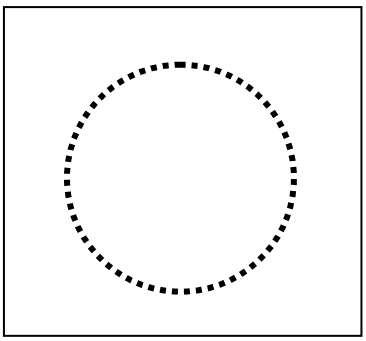
– بالنسبة لمرجع الأرضية يبدو في ساكن .

– بالنسبة لمرجع البساط يبدو في حركة مستقيمة منتظمة.

2–أ– رسم مسار النقطة B:

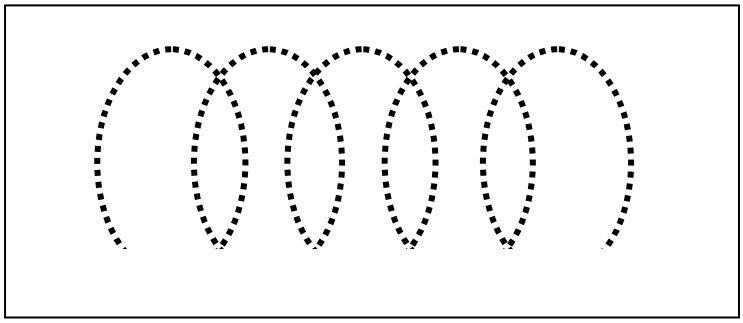
▪ كما يراها الدراج :

تبدو B بالنسبة للدراج في حركة دائرية منتظمة.



▪ كما يراها ملاحظ على الرصيف:

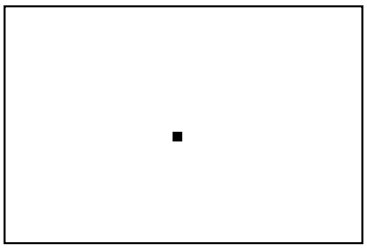
النقطة B في حركة مستقيمة منتظمة ودائرية في آن واحد، لذا تبدو بالنسبة لملاحظ على الرصيف كما يلي:



www.dzexams.com

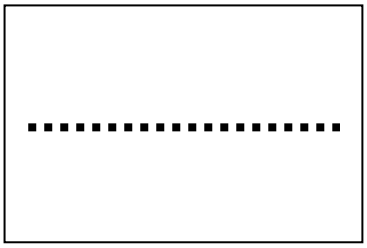
ب- وصف حركة النقطة D بالنسبة للدراج:

النقطة D تبدو ساكنة بالنسبة للدراج.



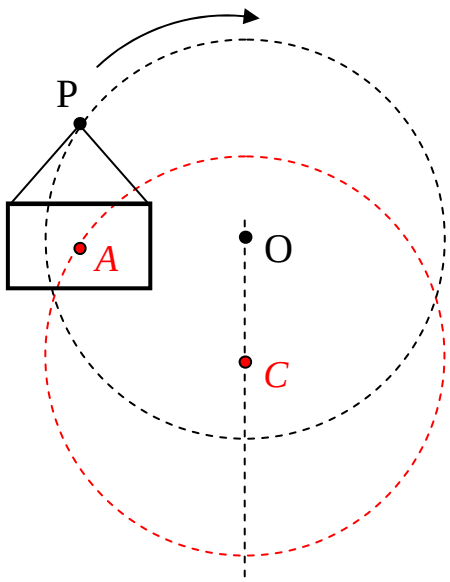
ج- مسار النقطة D كما يراه ملاحظ واقف على الرصيف:

النقطة D في حركة مستقيمة منتظمة كما في الشكل التالي:



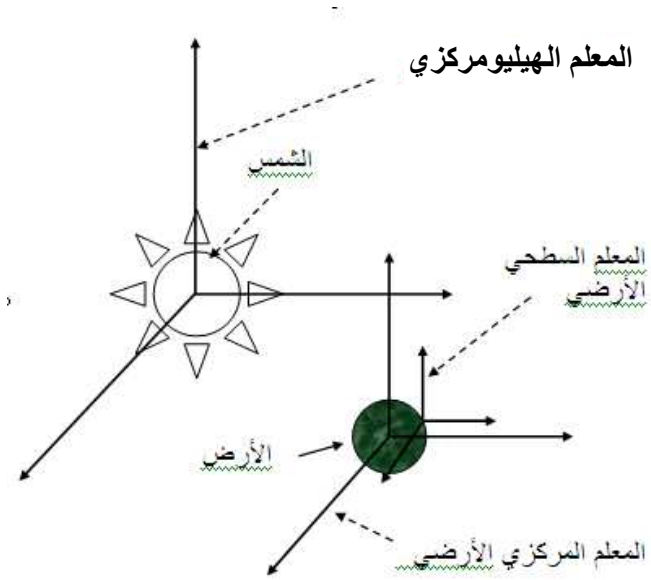
3- رسم مسار النقطة A أثناء حركة العجلة بالنسبة لمرجع مرتبط بالأرض:

بما أن النقطة A تقع دوما تحت النقطة P أثناء حركتها، وكون أن مسار النقطة P هو دائرة مركزها O، يكون مسار النقطة A بالنسبة للأرض هو أيضا دائرة مركزها نقطة أخرى نعتبرها C(الشكل) تقع تحت المركز O للعجلة في نفس الشاقول ونصف قطرها $CA = OP$، كما مبين في الشكل التالي:



www.dzexams.com

المراجع الغاليلية

تعريف المرجع الغاليلي	المرجع الغاليلي هو كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة، وكل مرجع في حركة مستقيمة منتظمة مع مرجع غاليلي هو كذلك مرجع غاليلي.	
المرجع المركزي الشمسي (الهيليو مركزي)	مبدأه مركز الشمس ومحاوره موجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة جدا ثابتة، تنسب إليه حركة الأجسام التي تدور حول الشمس.	**المعلم الهيليومركزي** 
المرجع المركزي الأرضي (الجيومركزي)	مبدأه مركز الشمس ومحاوره موجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة جدا ثابتة، تنسب إليه حركة الأجسام التي تدور حول الأرض.	
المرجع السطحي الأرضي	مبدأه مركز الشمس ومحاوره موجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة جدا ثابتة، تنسب إليه حركة الأجسام التي تتحرك على سطح الأرض.	

التمرين(3): (التمرين: 004 في بنك التمارين) (**)

1- هل مبدأ العطالة محقق في الحالات التالية:

أ- جسم (S) خاضع إلى قوة وهو في حركة مستقيمة منتظمة في مرجع معين.

ب- جسم (S) خاضع إلى قوة وهو في حركة مستقيمة متسارعة بانتظام في مرجع معين.

جـ- جسم (S) غير خاضع إلى أي قوة، وهو في حركة مستقيمة متباطئة بانتظام في مرجع معين.

2- في نقطة من سقف عربة نعلق خيط ينتهي بكرية صغيرة (b). تنطلق العربة بحركة مستقيمة متسارعة بانتظام، نلاحظ انحرف الخيط عن المحور الشاقولي بزاوية α تبقى ثابتة طيلة الحركة، وأثناء ذلك تخضع الكرية إلى قوتين محصلتهما غير معدومة نعتبرها $\vec{F}$.

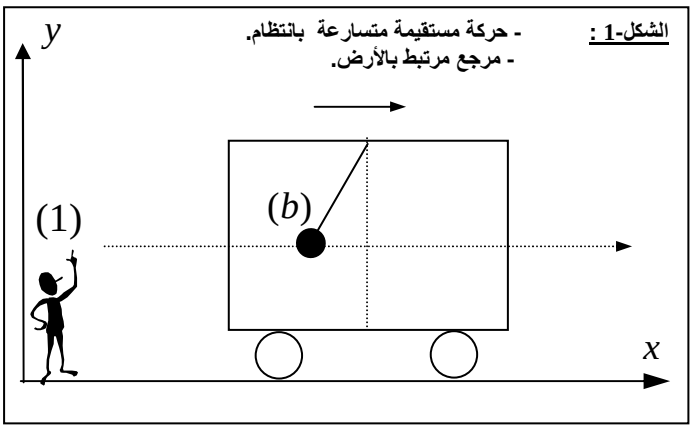
نعتبر المرجعين التاليين: - مرجع (1): مرتبط بالأرض (الشكل-1).

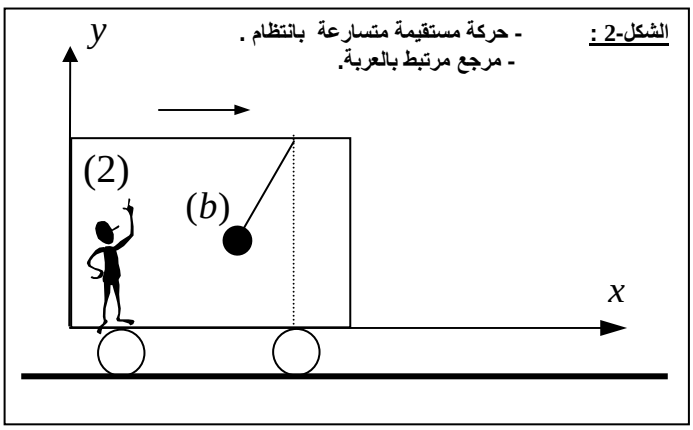
- مرجع (2): مرتبط بالعربة (الشكل-2).

أ- كيف تبدو الكرية (b) بالنسبة لملاحظ مرتبط بالمرجع (1)، وكيف تبدو بالنسبة لملاحظ مرتبط بالمرجع (2).

ب- هل المرجع (1) غاليلي أم لا، وكذلك المرجع (2). علل.

www.dzexams.com





3– إذا أصبحت حركة العربة مستقيمة منتظمة. هل المرجع (2) غاليلي في هذه الحالة أم لا؟ ماذا تستنتج؟

الحل المفصل:

1– تحقق مبدأ العطالة:

يكون مبدأ العطالة محقق في الحالتين:

– جسم غير خاضع إلى أي قوة وهو ساكن أو في حركة مستقيمة منتظمة.

– جسم خاضع إلى قوة وهو لا ساكن ولا في حركة مستقيمة منتظمة (أي في حركة مستقيمة متسارعة، في حركة مستقيمة متباطئة، في حركة منحنية، في حركة دائرية .....) و على هذا الأساس يكون:

(الحالة– أ) ← مبدأ العطالة غير محقق في المرجع المعين.

(الحالة– ب) ← مبدأ العطالة محقق في المرجع المعين.

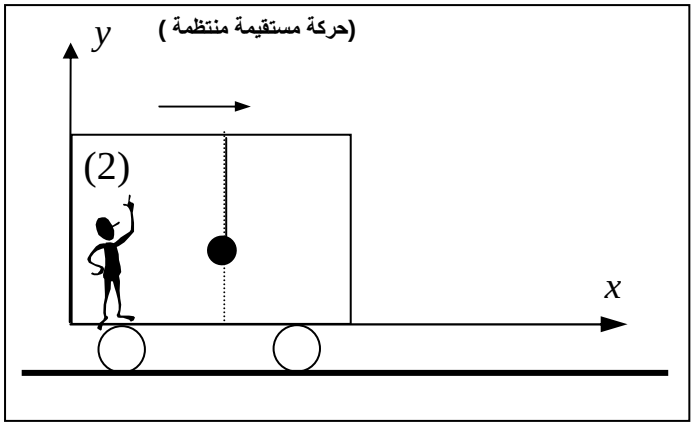
(الحالة– ج) ← مبدأ العطالة غير محقق في المرجع المعين.

2–أ– وصف كيف تبدو حركة الكرية (b) في المرجعين (1) و(2):

تبدو الكرية (b) في حركة مستقيمة متسارعة (نفس حركة العربة) بالنسبة لملاحظ مرتبط بالمرجع (1) في حين تبدوا ساكنة بالنسبة لملاحظ مرتبط بالمرجع (2).

ب– المرجعين (1) و(2) غليليان أم لا:

المرجع (1) غاليلي لأن مبدأ العطالة فيه محقق حيث تبدوا الكرية في حركة مستقيمة متسارعة (حركة العربة) وهي خاضعة إلى تأثير القوة $\vec{F}$ (الخيط منحرف عن الشاقول)، أما المرجع (2) ليس غاليليا لأن مبدأ العطالة فيه غير محقق إذ تبدوا الكرية (b) ساكنة وهي خاضعة إلى القوة $\vec{F}$ (الخيط منحرف عن الشاقول).



3– شكل الخيط عند تصبح الحركة العربة مستقيمة منتظمة:

عندما تصبح حركة العربة مستقيمة منتظمة يكون الخيط في هذه الحالة شاقولي وكأن العربة ساكنة (الشكل).

بالنسبة للمرجع (2) في هذه الحالة تبدوا الكرية ساكنة وهي غير خاضعة إلى قوة(الخيط غير منحرف عن الشاقول)،

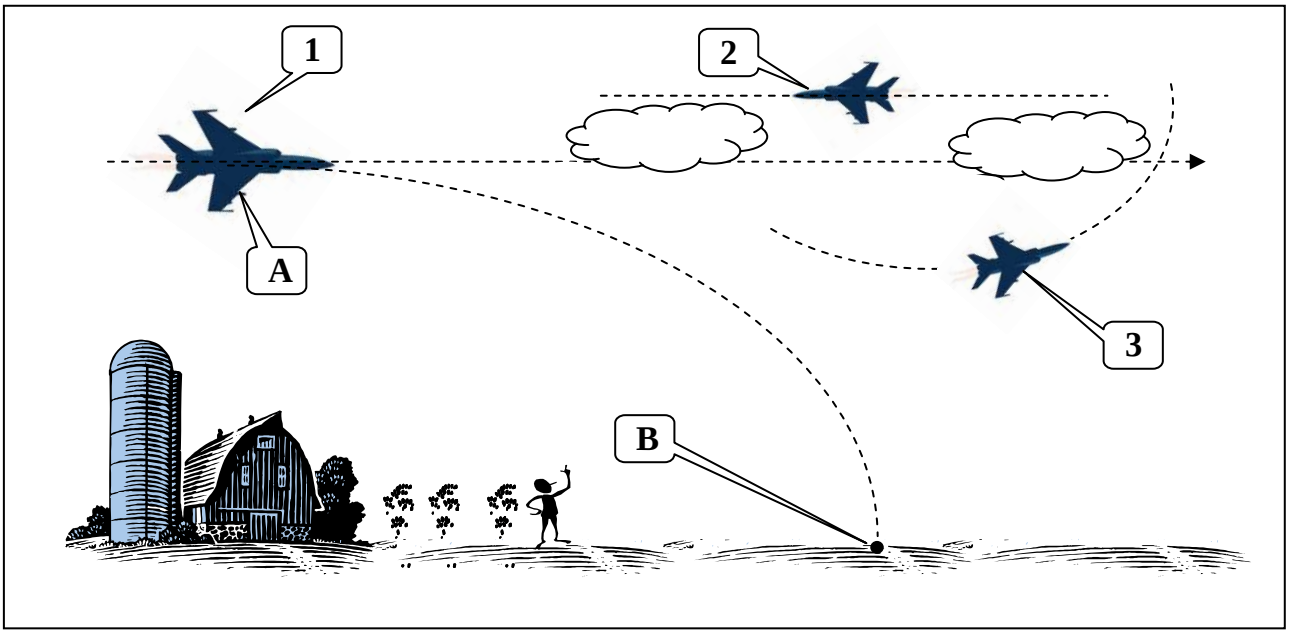
www.dzexams.com

هذا يعني أن مبدأ العطالة محقق وبالتالي المرجع (2) أصبح غاليليا في هذه الحالة.

- نستنتج أن كل مرجع في حركة مستقيمة منتظمة مع مرجع غاليلي هو أيضا مرجعا غاليليا.

التمرين(4): (التمرين: 005 في بنك التمارين) (**)

سرب يتكون من ثلاث طائرات حربية في مهمة تدريبية، بالنسبة للمرجع السطحي الأرضي، الطائرة (1) في حركة مستقيمة منتظمة والطائرة (2) في حركة مستقيمة متسارعة بانتظام، الطائرة (3) في حركة منحنية.



1- من النقطة (A) يترك سائق الطائرة (1) قنبلة تسقط باتجاه النقطة (B) من سطح الأرض، مثل المواضع المتتالية للقنبلة أثناء انتقالها من نقطة تركها A إلى نقطة اصطدامها بالأرض B وذلك كما يراها رجل من سطح الأرض، ثم كما يراها سائق الطائرة (A).

2- ما هي القوة المطبقة على القنبلة خلال حركتها، مثلها على الشكلين السابقين؟

3- هل مبدأ العطالة محقق في الحالتين المذكورتين؟ بين ذلك؟

4 - عرف المرجع الغاليلي.

5- المرجع السطحي الأرضي ليس غاليليا بسبب دوران الأرض حول نفسها، متى نعتبره غليليا؟ اشرح.

6- هل يمكن اعتبار كل من الطائرة (1)، (2)، (3) مرجعا غاليليا؟ علل.

7- حدد مع الشرح موضع الطائرة (1) عندما تلمس القنبلة الأرض في النقطة B.

8- لو كانت الطائرة (1) في حركة مستقيمة متسارعة، ما هو موضعها عندما تلمس القنبلة الأرض، اشرح.

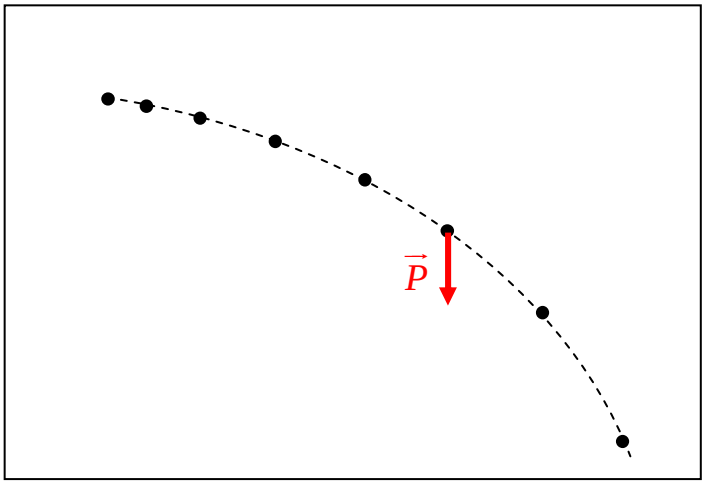
9- نفس السؤال لو كانت حركة الطائرة (1) متباطئة.

www.dzexams.com

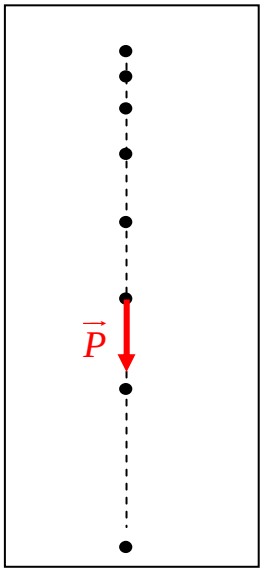
الحل المفصل:

1- رسم المواضع المتتالية للقنبلة:

▪ كما يراها رجل من سطح الأرض:



▪ كما يراها الطيار:



2- القوة المطبقة على القنبلة:

هي قوة الثقل (التمثيل على الشكل السابق).

3- تحقق مبدأ العطالة:

مبدأ العطالة محقق في الحالتين (ملاحظ من سطح الأرض وملاحظ من الطائرة)، لأن في كل من الحالتين القنبلة خاضعة إلى قوة وحركتها ليست مستقيمة منتظمة حيث تكون منحنية في الحالة الأولى ومستقيمة متسارعة في الحالة الثانية.

4 – تعريف المرجع الغاليلي:

المرجع الغاليلي هو كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة.

5- متى يعتبر المرجع السطحي الأرضي غاليليا:

يعتبر المرجع السطحي الأرضي غاليليا في مجالات زمنية صغيرة جدا مقارنة مع مدة دوران الأرض حول نفسها، لان في هذا المجال الزمني القصير تكون حركة نقطة من سطح الأرض تقريبا مستقيمة منتظمة بالنسبة للمرجع المركزي الأرضي الغاليلي.

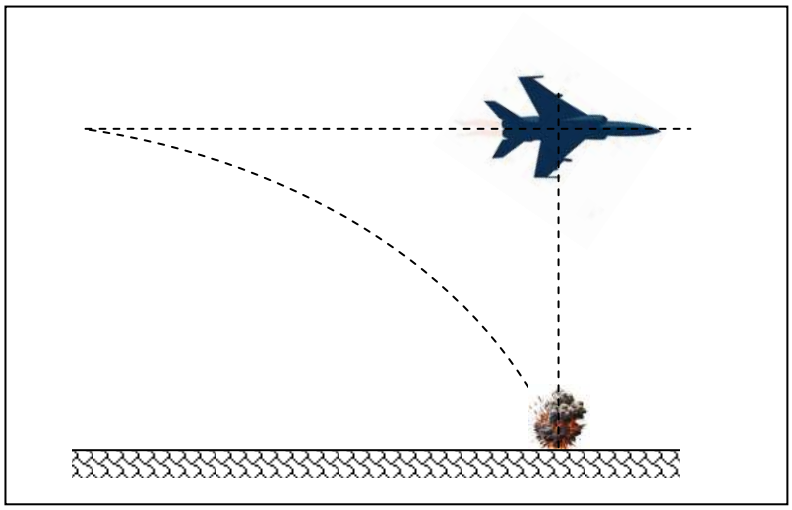
www.dzexams.com

6– امكانية اعتبار الطائرات (1)، (2)، (3) مرجعا غاليليا:

– يمكن اعتبار الطائرة (1) مرجعا غاليليا لأنها في حركة مستقيمة منتظمة مع المرجع السطحي الأرضي الغاليلي.

– الطائرتين (2) ، (3) لا يمكن اعتبارهما مرجعا غاليليا لأن كل منهما ليس في حركة مستقيمة منتظمة مع المرجع السطحي الأرضي الغاليلي، إذ أن الطائرة (2) في حركة مستقيمة متسارعة والطائرة (3) في حركة منحنية.

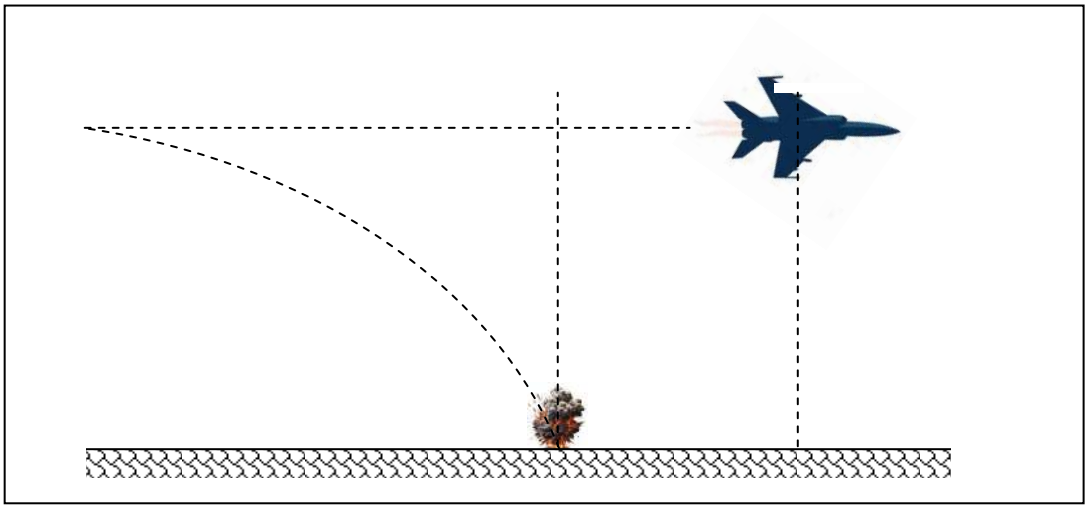
7– موضع الطائرة (1) عندما تلمس القنبلة الأرض:



قبل أن تترك الطائرة (1) القنبلة، كانت للطائرة (1) والقنبلة نفس السرعة التي هي سرعة الطائرة (1)، وعند تركها تواصل الطائرة (1) حركتها المستقيمة المنتظمة، وتواصل القنبلة حركتها المستقيمة المنتظمة على المحور (ox) والتي هي نفسها سرعة الطائرة (لأن مسقط حركة القذيفة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة)، لذلك عندما تصطدم القنبلة بسطح الأرض تكون الطائرة (1) في نفس الشاقول مع موضع الاصطدام كما مبين في الشكل التالي:

8– موضع الطائرة (1) عندما تلمس القنبلة الأرض إذا كانت حركتها مستقيمة متسارعة:

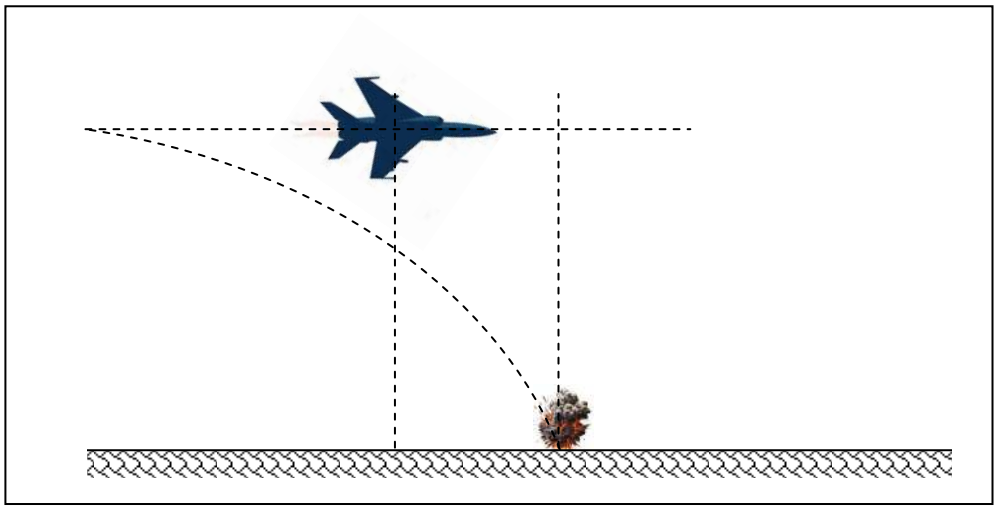
قبل أن تترك الطائرة (1) القنبلة، كانت للطائرة (1) والقنبلة نفس السرعة التي هي سرعة الطائرة (1)، وعند تركها تواصل الطائرة (1) حركتها المستقيمة المتسارعة، وتواصل القنبلة حركتها المستقيمة المنتظمة على المحور (ox) بسرعة الطائرة لحظة تركها للقنبلة (لأن مسقط حركة القذيفة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة)، لذلك عندما تصطدم القنبلة بسطح الأرض تكون الطائرة (1) متقدمة عن موضع الاصطدام كما مبين في الشكل التالي:



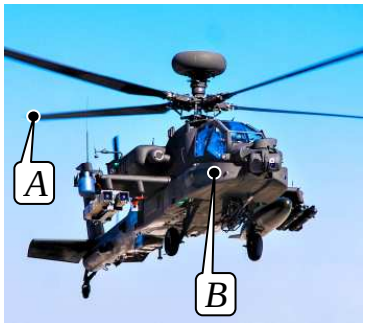
www.dzexams.com

9- موضع الطائرة (1) عندما تلمس القنبلة الأرض إذا كانت حركتها مستقيمة متباطئة:

قبل أن تترك الطائرة (1) القنبلة، كانت للطائرة (1) والقنبلة نفس السرعة التي هي سرعة الطائرة (1)، وعند تركها تواصل الطائرة (1) حركتها المستقيمة المتباطئة، وتواصل القنبلة حركتها المستقيمة المنتظمة على المحور (ox) بسرعة الطائرة لحظة تركها للقنبلة (لأن مسقط حركة القذيفة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة)، لذلك عندما تصطدم القنبلة بسطح الأرض تكون الطائرة (1) متأخرة عن موضع الاصطدام كما مبين في الشكل التالي:



التمرين(5): (التمرين: 008 في بنك التمارين) (**)



تحلق طائرة مروحية على مسار مستقيم بسرعة ثابتة $\vec{v}$ بالنسبة لسطح الأرض، A و B نقطتان من الطائرة الأولى واقعة في طرف ريشة المروحة، والثانية في مقدمتها (الشكل).

1- مثل المواضع المتتالية للنقطتين A ، B . بالنسبة لمرجع مرتبط بالطائرة المروحية، ثم بالنسبة لمرجع مرتبط بالأرض.

2- نفس السؤال لو كانت الطائرة في وضع مستقر بالنسبة للأرض (ساكنة بالنسبة للأرض).

3- أثناء حركة الطائرة المروحية بسرعة ثابتة v ، سقطت منها حمولة دون سرعة ابتدائية.

أ- مثل مواضع هذه الحمولة كما يراها الطيار، ثم كما يراها رجل على سطح الأرض.

ب- ما هي القوة المطبقة على الحمولة خلال حركتها؟ مثلها على الشكلين السابقين.

جـ- عرف المرجع الغاليلي وهل يمكن اعتبار الطائرة المروحية مرجعا غاليليا؟ علل.

4- في الحقيقة المرجع المركزي الأرضي ليس غاليليا بالمعنى الدقيق بسب دوران الأرض حول الشمس (مسار اهليليجي) غير أننا نعتبره غاليليا، اشرح السبب.

www.dzexams.com

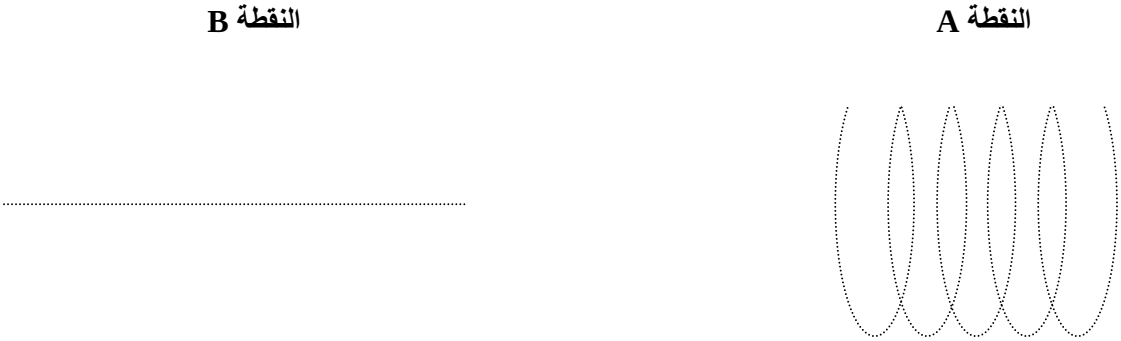
الحل المفصل:

1– تمثيل المواضع المتتالية للنقطتين A ، B عندما تحلق الطائرة المروحية على مسار مستقيم:

● مرجع مرتبط بالطائرة:



● مرجع مرتبط بالأرض:



2– 1– تمثيل المواضع المتتالية للنقطتين A ، B عندما تكون الطائرة في وضع مستقر بالنسبة للأرض (ساكنة بالنسبة للأرض).

● مرجع مرتبط بالطائرة:



www.dzexams.com

3– أ– أثناء حركة الطائرة المروحية بسرعة ثابتة v، سقطت منها حمولة دون سرعة ابتدائية:

كما يراها رجل على سطح الأرض **كما يراها الطيار**



ب– القوة المطبقة على الحمولة خلال حركتها:

هي قوة الثقل $\vec{P}$، وتمثيلها على الشكل.

ج– تعريف المرجع الغاليلي، وامكانية اعتبار الطائرة المروحية مرجعا غاليليا:

– كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة.

– نعم يمكن اعتبار الطائرة المروحية مرجعا غاليليا لأنها في حركة مستقيمة منتظمة مع المرجع السطحي الأرضي الغاليلي.

4– سبب اعتبار المرجع المركزي الأرضي غاليليا رغم دورانه حول الشمس وفق مسار اهليليجي:

يمكن اعتباره مرجعا غاليليا في مجالات زمنية صغيرة جدا أمام مدة دوران الأرض حول الشمس، لأن في هذا المجال الزمني الصغير يكون مركز الأرض ساكنا تقريبا بالنسبة لمركز الشمس، وهذا يتوافق مع مبدأ العطالة.

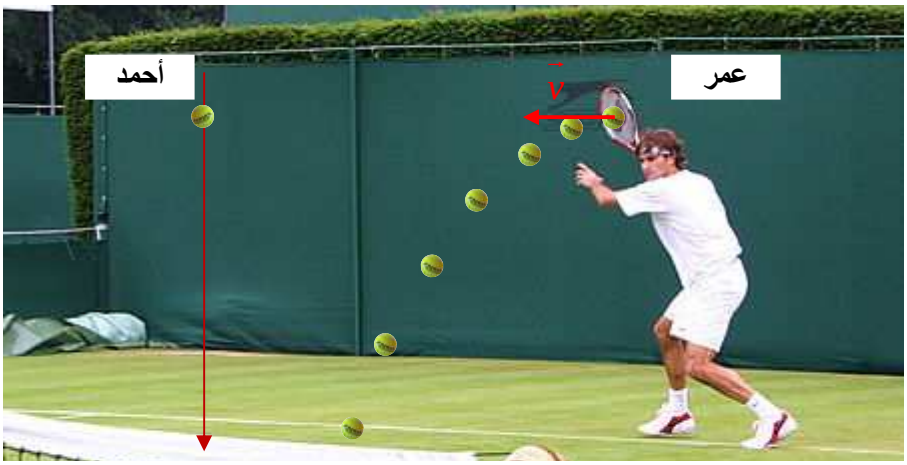
www.dzexams.com

تمارين محلولة 2

التمارين ذات درجة ثانية من الصعوبة

التمرين(6): (التمرين: 003 في بنك التمارين) (**)

يقذف عمر كرة بيده بسرعة $\vec{v}$ أفقية، في نفس اللحظة يترك أحمد كرة مماثلة تسقط دون قذفها. على يمين (الشكل) المواضع المتتالية لكرة عمر وعلى يساره الكرة التي يتركها أحمد لحظة قذف أحمد للكرة.



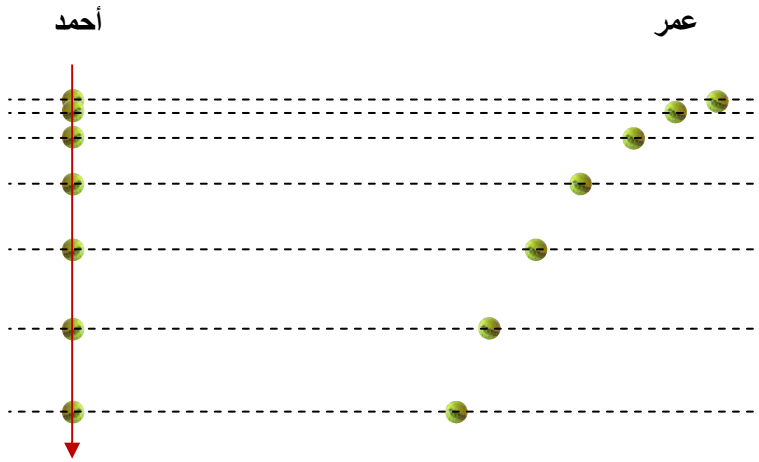
1- مثل بدقة على ورق شفاف المواضع المتتالية لكرة أحمد.

2- ما هي القوة المطبقة على كل كرة؟.

3- هل تصل الكرتان إلى سطح الأرض في نفس اللحظة؟ علل.

الحل المفصل:

1- المواضع المتتالية لحركة كرة أحمد :



www.dzexams.com

2- القوة المطبقة على كل كرة:

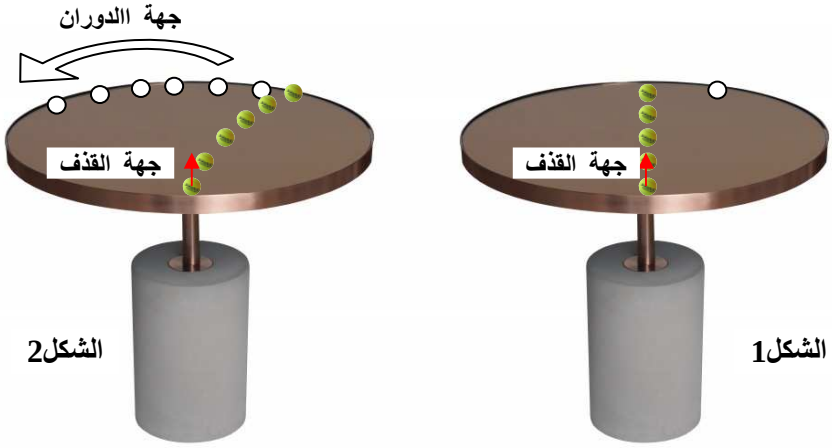
هي قوة الثقل.

3- وصول الكرتان إلى سطح الأرض في نفس اللحظة:

بما أن الكرتان تخضعان لنفس القوة والسرعة الابتدائية وفق المحور الشاقولي معدومة في كلاهما، تكون للكرتين لهما نفس الحركة على المحور الشاقولي وعليه تصلان إلى الأرض في نفس اللحظة .

التمرين(7): (التمرين: 007 في بنك التمارين) (**)

نقذف كرة أفقيا على طاولة يمكنها الدوران حول محور يمر من مركزها نؤشر على محيط الطاولة بدائرة لونها أبيض (الشكل1)، ندرس حركة الكرة في حالتين:



الحالة (1): الطاولة س على.

الحالة (2): الطاولة تدور بسرعة ثابتة، الشكل (2) يوضح تصوير متعاقب لحركة الكرة على الصحن.

- أدرس في الحالتين:

1- طبيعة حركة الكرة.

2- ما هي القوى التي تخضع لها الكرة وهل هي متعادلة.

3- هل مبدأ العطالة محقق.

الحل المفصل:

● دراسة ما يلي في الحالتين:

1- طبيعة حركة الكرة:

الحالة (1): مستقيمة منتظمة.

الحالة(2): منحنية.

2- القوى التي تخضع لها الكرة وهل هي متعادلة:

- قوة الثقل $\vec{P}$ ، وقوة رد فعل الطاولة $\vec{R}$ في الحالتين.

- نعم هي متعادلة لأن الكرة لا تتحرك شاقوليا.

www.dzexams.com

3- تحقق مبدأ العطالة:

الحالة (1): محقق لان حركة الكرة مستقيمة منتظمة والكرة تخضع إلى قوى محصلتها معدومة.

الحالة(2): غير محقق لأن حركة الكرة منحنية والكرة تخضع إلى قوى محصلتها معدومة.



facebook.com/faresfergani25
www.sites.google.com/site/faresfergani

www.dzexams.com