3-قوى الاحتكاك:

3-1-الاحتكاك صلب-صلب:

الأدوات المستعملة: كرة حديدية –زالقة – ورق – قماش – رمل – شريط لاصق -سيارة

نشاط تجريبي 1: كيف تنطلق سيارة؟

طرح إشكاليات:

1-تنتقل سيارة في طريق معبد وتدخل فجأة منطقة رملية فتتوقف عن التقدم رغم دوران عجلاتها الأمامية كيف نفسر ذلك؟

تتوقف عن التقدم بسبب طبيعة سطح التلامس الجديد (الرمل).

2-يصعب على السائق توقيف سيارته في الطريق أو التحكم فيها في المنعرجات خاصة عندما تكون الأرضية مبللة أو مغطاة بالزيوت أو الجليد

لماذا لأن الطريق تصبح ملساء.

3-لماذا يمنع القانون سير السيارات بعجلات مطاطية ملساء؟ لأنه يصعب على السائق توقيف سيارة في الطريق أو التحكم فيها

نشاط تجريبي 2: دور سطح التلامس

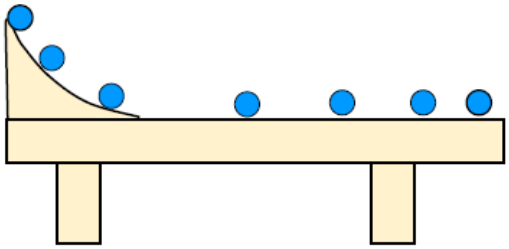
النشاط: أترك كرية حديدية تنزلق من ارتفاع (h) دون قذفها على زالقة لتواصل حركتها على سطح أفقي لطاولة

1-حدد وضع توقفها على الطاولة؟ علل

الكرة تتوقف بعد قطعها مسافة (d) لأن الحركة مستقيمة متباطئة بسبب وجود قوة (f) عكس جهة الحركة وموازية للمسار.

2-أعد نفس التجربة، هذه المرة بوضع ورقة كبيرة أو قطعة قماش على الطاولة أو بذر قليل من الرمل عليها.

حدد في كل مرة المسافة التي تقطعها الكرية. ماذا تلاحظ؟ ماذا تستنتج؟



الملاحظة: عند وضع قطعة القماش على الطاولة نلاحظ أن المسافة التي تقطعها الكرية تقل بالنسبة لحالة الطاولة وتقل أكثر عند ذر الرمل عليها.

الاستنتاج: نستنتج أن لسطح التلامس تأثير على حركة الكرية حيث يمكن أن ينقص من سرعة الكرية ويؤثر بقوة معاكسة لجهة الحركة.

3-أعد نفس التجربة، هذه المرة بتغليف الكرية بشريط لاصق. ماذا تلاحظ؟

الملاحظة: الحركة تدوم لمسافة أكبر أي أن سطح التلامس يقل تأثيره على الكرية بوجود الشريط اللاصق.

4-لماذا لجأنا لترك الكرية تنزلق من نفس الارتفاع بدلا من قذفها على الطاولة؟ اشرح ذلك

حتى تكون خاضعة لنفس القوة أثناء حركتها وتكتسب نفس السرعة على الطاولة الأفقية.

نتيجة عامة:

هناك قوة تنشأ عن تلامس الجسم المتحرك والسطح الذي تتم عليه الحركة، سببها هو السطح الذي تتحرك عليه الكرية ولها جهة معاكسة لجهة الحركة وتسمى قوة الاحتكاك وهي تتعلق بطبيعة السطح الذي تحدث عليه الحركة.

3-2-الاحتكاك صلب-مائع:

طرح اشكاليات: 1-هل يوجد احتكاك في الموائع (الهواء والسوائل)؟

2-نترك كرية لتسقط في حوض مائي ونتركها تسقط في حوض زيتي. هل تصل الى القاع في نفس المدة الزمنية؟

إذا كانت الإجابة بنعم؟ الى ماذا يرجع الاختلاف في المدة الزمنية؟

الأدوات المستعملة: كرة حديدية –زالقة – ورق – قماش – رمل – شريط لاصق -سيارة

نشاط تجريبي:

نترك كرية معدنية صغيرة تسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية في أنبوب طويل نسبيا مملوء بالماء، نمثل في الوثيقة المقابلة تسجيلا لحركة الكرية حيث $(1cm \rightarrow 5cm, \tau = 0,25s)$

1-صف حركة الكرية؟ كم طور لها؟ علل.

حركة الكرية مستقيمة ونلاحظ من وثيقة التصوير المتعاقب وحسب المسافات بين المواضع أن لها طورين متمايزين.

2-أحسب قيمة السرعة اللحظية في المواضع 1 و3 و5؟

$$v_1 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots cm/s = \dots\dots\dots m/s$$

$$v_3 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots cm/s = \dots\dots\dots m/s$$

$$v_5 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots cm/s = \dots\dots\dots m/s$$

2-كيف تتطور السرعة الحظية وما طبيعة الحركة خلال كل طور؟

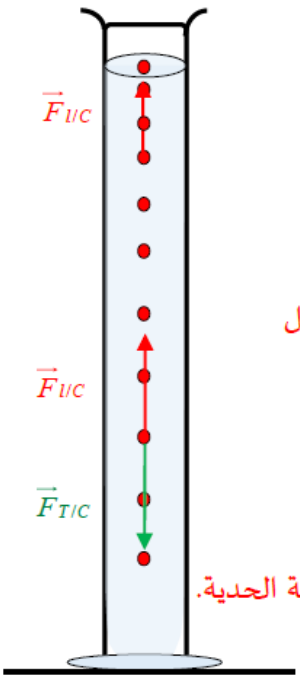
الطور الأول: قيم السرعة تتزايد تدريجيا والمسار مستقيم اذن الحركة مستقيمة متسارعة.

الطور الثاني: قيم السرعة ثابتة والمسار مستقيم اذن الحركة مستقيمة منتظمة.

3-مثل على الوثيقة في المواضع السابقة أشعة السرعة اللحظية.

نستعمل سلم لرسم السرعات $(1cm \rightarrow \dots\dots m/s)$ أنظر الشكل.

4-علما أن الكرية خاضعة لجذب الأرض لها بقوة $(\vec{F}_{T/C})$، ماهي القوة الثانية المطبقة عليها في المرحلة الأولى من حركتها؟ وماهي الجملة الميكانيكية التي تطبق هذه القوة؟



القوة الثانية المطبقة عليها هي قوة تأثير السائل (قوى الاحتكاك) والجملة الميكانيكية التي تطبق هذه القوة هو السائل

5-هل شدة هذه القوة ثابتة خلال المرحلة الأولى؟ كيف تصبح في المرحة الثانية؟ اشرح؟

لا شدة قوة الاحتكاك مع السائل غير ثابتة خلال المرحلة الأولى وتصبح ثابتة في المرحلة الثانية.

6-مثل كيفيا القوتين المؤثرتين على الكرية في موضعين مختلفين من كل مرحلة. أنظر الوثيقة

7-هل تتعلق قوة تأثير السائل (قوى الاحتكاك) على الكرية بسرعة الكرية؟ علل واشرح؟

تتزايد قيمة قوة الاحتكاك بتزايد سرعة الكرية الى أن تعادل ثقلها فتواصل الكرية حركتها بسرعة ثابتة تسمى السرعة الحدية.

8-هل تعرف بعض الحركات التي تمتاز بهذه الخاصية؟ ماهي؟

حركة السقوط الحقيقي لجسم صلب في الهواء مثلا حركة مضلي.

خلاصة: إذا كان السطحين المتلامسين صلبين (احتكاك صلب-صلب) تكون قوة الاحتكاك ثابتة وإذا كان السطحين المتلامسين غير متجانسين (احتكاك صلب-مائع) تكون قوة الاحتكاك متغيرة.

3-3-انطلاق وكبح متحرك (سيارة أو راجل):

الإشكالية: هل الاحتكاكات معرقلة أم مسببة للحركة؟

نشاط 1: كيف يتم انطلاق سيارة؟

يعتمد انطلاق السيارة عادة على عجلتين محركتين مرتبطتين بالمحرك وهي إما أماميتين أو خلفيتين (الشاحنات والحافلات) أو الأربعة معا (4×4). أجب عن التساؤلات التالية حيث في مثالنا هذا العجلات المحركة للسيارة هما الأماميتان.

1-عندما لا تلامس العجلات الامامية الأرضية هل تنطلق السيارة؟ لا تنطلق السيارة

2-عندما يكون السطح أملس والعجلات الامامية والخلفية تلامسان السطح هل تنطلق السيارة؟ اشرح؟

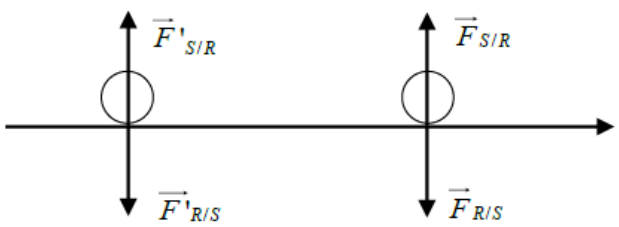
تؤثر كل عجلة محركة (R) على الطريق (S) بقوة $\left(\overrightarrow{F}_{R/S}\right)$ وحسب الفعلين المتبادلين يؤثر الطريق على كل عجلة (R) بقوة $\left(\overrightarrow{F}_{S/R}\right)$ عمودية على الطريق مركبتها الأفقية معدومة تقريبا. وبالتالي لا يمكن أن تتقدم السيارة حيث نلاحظ أن العجلات الأمامية تدور في مكانها دون أن تتقدم السيارة.

3-عندما يكون السطح خشن والعجلات الامامية والخلفية تلامسان السطح هل تنطلق السيارة؟ اشرح؟

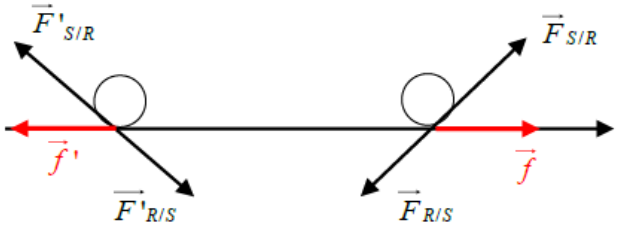
تؤثر كل عجلة محركة (R) على الطريق (S) بقوة $\left(\overrightarrow{F}_{R/S}\right)$ موجهة عكس جهة الحركة وحسب الفعلين المتبادلين يؤثر الطريق على كل عجلة (R) بقوة $\left(\overrightarrow{F}_{S/R}\right)$ مركبتها الأفقية تدعى قوة الاحتكاك $\left(\overrightarrow{f}\right)$ موجهة في جهة الحركة فهي قوة محركة تدفع بالسيارة إلى الأمام.

وبالنسبة للعجلات الخلفية تؤثر الطريق على كل عجلة بقوة $\left(\overrightarrow{F}'_{S/R}\right)$ مركبتها الأفقية $\left(\overrightarrow{f}'\right)$ معيقة وموجهة نحو الخلف.

4-مثل بشكل تخطيطي القوى المطبقة في الحالتين؟



حالة سطح أملس



حالة سطح خشن

ملاحظة مهمة: لكي يستطيع التلميذ فهم العجلات الخلفية واتجاه القوة أخبره أن يتخيل أنها العجلة الخلفية عبارة عن مربع يحتك مع الطريق ويعيق الحركة وليس عجلة تدور

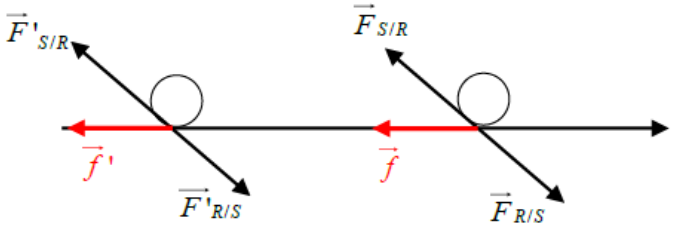
نشاط 2: كيف يتم كبح سيارة؟

عند اشتعال الضوء الأحمر أمام سائق السيارة يضغط السائق على دواسة الفرامل فيمنع بذلك العجلات الأمامية من الدوران

ماهي القوى المطبقة على العجلات في هذه الحالة مثلها مع التعليل؟

في هذه الحالة قوة الاحتكاك التي تطبقها الطريق على العجلات الأمامية والخلفية تكون عكس جهة الحركة وتعتبر قوة معيقة.

مثل بشكل تخطيطي القوى المطبقة في هاته الحالة؟



نشاط 3: كيف يتم انطلاق وتوقف راجل؟

أجب عن التساؤلات التالية

- لا يمكن المشي بسلامة فوق أرضية زلجة ملساء لانعدام الاحتكاك مما يسبب الانزلاق.
- أحذية الرياضيين تحمل نتوءات في أسفلها لزيادة قوة الاحتكاك المحركة مع الأرضية.
- الأروقة مزودة ببساط من نوع خاص لزيادة قوة الاحتكاك المساعد

نشاط 4: كيف يتم انطلاق عداء سرعة؟

عندما ترتكز رجل العداء (C) على الأرضية يضغط برجله على الأرضية (S) بقوة $(\vec{F}_{C/S})$ وحسب مبدأ الفعلين المتبادلين فان الأرضية (S) تطبق أنيا قوة $(\vec{F}_{S/C})$ عند الانطلاق القوة المسببة (المساعدة) في انطلاق العداء هي المركبة الأفقية الموازية لسطح الأرضية $(\vec{F}_{S/C})$ وهي قوة محركة $(\vec{f})$ تدعى قوة الاحتكاك.