

تمارين حول قوانين نيوتن

تمرين 1

إحداثيات مركز القصور G لمتحرك في معلم ديكارتي $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ هي كالتالي :

$$x(t) = 9t + 3, \quad y(t) = 0, \quad z(t) = 6t^2 + 4t - 3$$

1 - أوجد إحداثيات متجهة السرعة \vec{v}_G في المعلم $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ واحسب منظمها في اللحظة $t = 2s$.

2 - أوجد إحداثيات متجهة التسارع \vec{a}_G في المعلم $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ واحسب قيمتها.

تمرين 2

شاحنة متوقفة تحمل قطعة جليد كتلتها $m = 20kg$.

1 - أوجد القوى المطبقة على قطعة الجليد.

2 - هل يتحقق مبدأ القصور بالنسبة للمرجع الأرضي، ثم بالنسبة للمرجع مرتبط بالشاحنة ؟

ماذا يمكن أن نقول عن المرجعين السابقين ؟

3 - تنطلق الشاحنة فتزلق قطعة الجليد إلى الوراء ، فسر الظاهرة المشاهدة (نعتبر الاحتكاكات مهمة)

تمرين 3

تنجز مدورة ألعاب حركة دوران منتظم ، حول محور ثابت ، في مرجع أرضي . أخذ الطفل أحمد مقعده

في هذه المدورة . نعتبر { الطفل ، المقعد } المجموعة

المجموعة المدروسة ونجسم هذه المجموعة

بمركز قصورها G ، حيث كتلتها M .

1 - أوجد القوى المطبقة على المجموعة

خلال حركة دورانها . ومثلها بدون سلم في

مركز قصور المجموعة .

2 - نعتبر الجسم المرجعي \mathcal{R}' مرتبط

بالمدورة والجسم المرجعي الأرضي \mathcal{R} .

2 - 1 حدد الحالة الميكانيكية للمجموعة في

\mathcal{R} و \mathcal{R}' . واستنتج تسارعها في المرجع

\mathcal{R}' .

2 - 2 طبق القانون الثاني لنيوتن في \mathcal{R} و

\mathcal{R}' . ماذا تستنتج ؟

تمرين 4

1 - نعتبر جسما صلبا (S) كتلته $M = 200g$ ،

موضوعا فوق مستوى أفقي بحيث يتم التماس بينهما بدون احتكاك . نطبق قوة أفقية ثابتة \vec{F} شدتها

$F = 0.5N$ و تسمح بتحريكه على المستوى الأفقي . خط تأثير القوة \vec{F} موازي للمستوى الأفقي .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم الصلب (S) أثناء حركة مركز قصوره G ، بين أن طبيعة حركة

مركز قصوره حركة مستقيمة متغيرة بانتظام . أحسب قيمة التسارع a_G لمركز قصوره .

2 - في نقطة B ، تبعد عن النقطة A موضع

انطلاقه بدون سرعة بدئية بمسافة $\ell = 30cm$ ،

يصعد الجسم (S) مستوى مائلا بالنسبة

للمستوى الأفقي بزاوية $\alpha = 5^\circ$ حيث تبقى

نفس القوة \vec{F} مطبقة عليه ، خط تأثيرها موازي

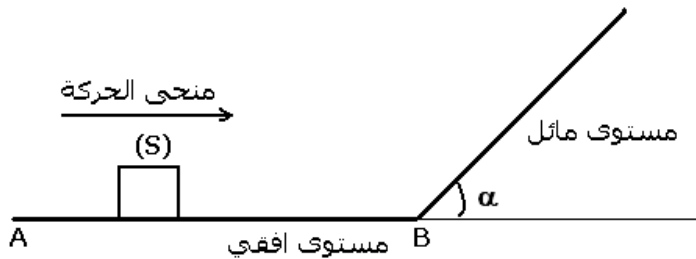
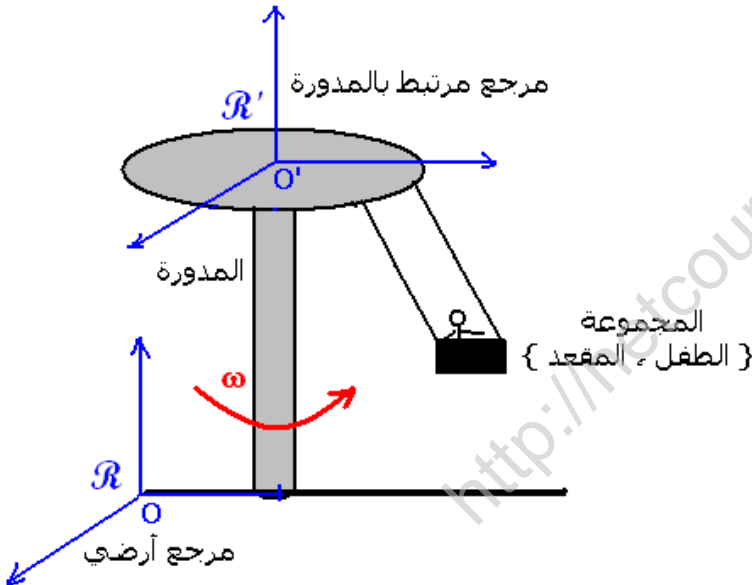
للمستوى المائل . نعتبر أن التماس بين

المستوى المائل والجسم (S) يتم بالاحتكاك وأن

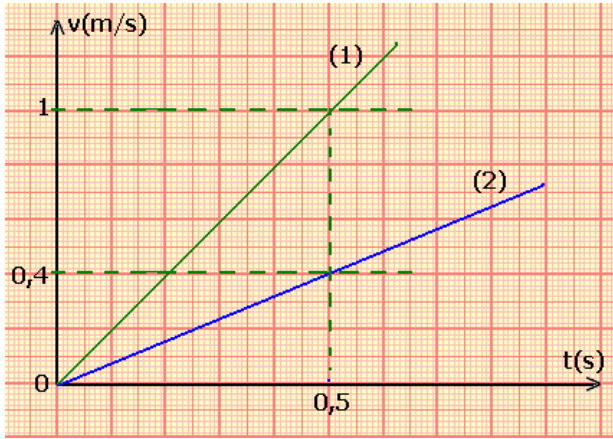
معامل الاحتكاك في هذه الحالة هو $k = 0,1$.

ما هي طبيعة حركة مركز قصور الجسم (S) خلال حركته على المستوى المائل ؟

أحسب المسافة الدنوية التي يمكن أن يقطعها الجسم قبل توقفه .



تمرين 5



نطبق تباعا نفس القوة الأفقية \vec{F} شدتها $F = 0,2N$ على حاملين ذاتيين (S_1) و (S_2) وضعا فوق منضدة هوائية أفقية . يمثل المنحنيان جانبه تغير سرعتي G_1 و G_2 مركزي قصور (S_1) و (S_2) .

- 1 - عيّن مبيانيا قيمتي a_1 و a_2 تسارعا G_1 و G_2 .
- 2 - أحسب m_1 كتلة S_1 و m_2 كتلة S_2 .
- 3 - ما مفعول كتلة حامل ذاتي على تسارع مركز قصوره ؟ علل جوابك .
- 4 - نطبق من جديد على S_1 قوة أفقية ثابتة \vec{F} شدتها $F = 0,14N$ فينزلق فوق المنضدة الهوائية التي توجد دائما في وضع أفقي .

مثل منحني تغيرات سرعة G_1 بدلالة الزمن t . نعتبر $v_G=0$ في اللحظة $t=0$.

تمرين 6

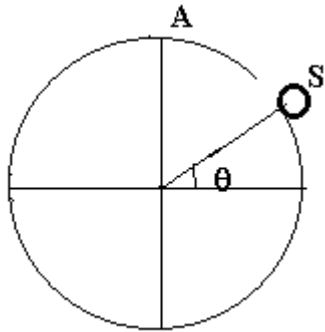
تسير سيارة سباق بسرعة $250km/h$ وفق مسار مستقيمي أفقي . فجأة يرفع السائق رجله على المسراع لتستقر القيمة المطلقة لتسارع G مركز قصور السيارة في $10m/s^2$. نعتبر قوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة \vec{f} ثابتة .

- 1 - احسب سرعة G بعد مرور ثانيتين ابتداء من لحظة رفع السائق رجله عن المسراع .
- 2 - حدد اتجاه ، ومنحنى ، ومنظم مجموع القوى الخارجية المطبقة على المجموعة {السائق، السيارة} في هذه المرحلة .

3 - مثل ، بدون سلم ، كلا من \vec{a}_G متجهة التسارع G ، و \vec{v}_G متجهة سرعة G و $\sum \vec{F}_{ext}$ ، في نفس اللحظة t خلال هذه المرحلة .

تمرين 7

نضع جسما صلبا نماثله بنقطة مادية (S) كتلتها m في القمة A لكرة شعاعها $R = 1m$. تم نحرکها عن موضعها البدئي A بسرعة شبه منعدمة ، فتزلق النقطة المادية بدون احتكاك على الكرة نحدد موضع بالزاوي θ



- 1 - بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، أوجد تعبير متجهة السرعة ل S بدلالة θ قبل أن يغادر الكرة
- 2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في أساس فريني أوجد تعبير شدة القوة المطبقة من طرف الكرة على (S) بدلالة θ .
- 3 - نستنتج قيمة الزاوية θ في اللحظة التي تترك فيها (S) الكرة .