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 :

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

1 ـ 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 ـ 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 ـ أجرد القوى المطبقة على قطعة الجليد .

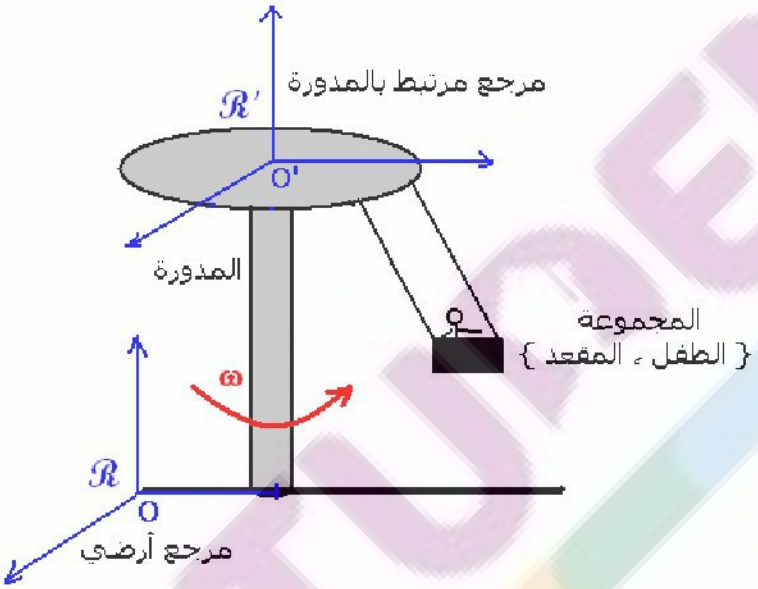
2

ماذا يمكن أن نقول عن المرجعين السابقين ؟

3 ـ تنطلق الشاحنة فتنزلق قطعة الجليد إلى الوراء ، فسر الظاهرة المشاهدة (نعتبر الاحتكاكات مهملة)

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 المدروسة ونجسم هذه المجموعة بمركز قصورها G ، حيث كتلتها M .



1 ـ اجرد القوى المطبقة على المجموعة خلال حركة دورانه . ومثلها بدون سلم في مركز قصور المجموعة .

2 ـ نعتبر الجسم المرجعي $\mathcal{R}'$ مرتبط بالمدورة والجسم المرجعي الأرضي $\mathcal{R}$.

2 ـ 1 حدد الحالة الميكانيكية للمجموعة في $\mathcal{R}$ و $\mathcal{R}'$. واستنتج تسارعها في المرجع $\mathcal{R}'$.

2 ـ 2 طبق القانون الثاني لنيوتن في $\mathcal{R}$ و $\mathcal{R}'$. ماذا تستنتج ؟

تمرين 4

1 ـ 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 .

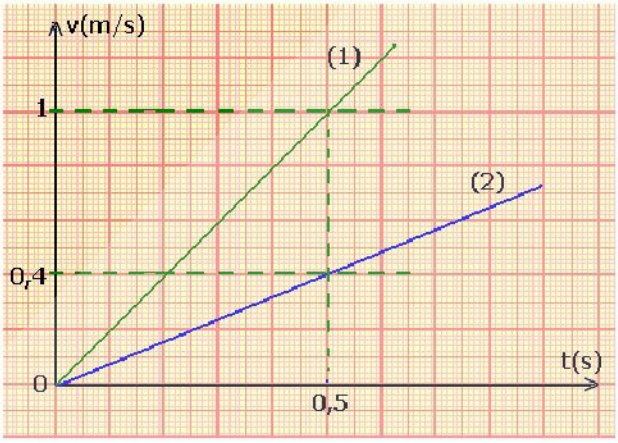
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم الصلب (S) أثناء حركة مركز قصوره G ، بين أن طبيعة حركة مركز قصوره حركة مستقيمية متغيرة بانتظام . أحسب قيمة التسارع a_G لمركز قصوره .

2 ـ في نقطة B ، تبعد عن النقطة A موضع انطلاقه بدون سرعة بدئية بمسافة ℓ=30cm ، يصعد الجسم (S) مستوى مائلا بالنسبة للمستوى الأفقي بزاوية $\alpha=5°$ 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 ـ عيّن مبيانيا قيمتي a_1 و a_2 تسارعا G_1 و G_2 .

2 ـ أحسب m_1 كتلة S_1 و m_2 كتلة S_2 .

3 ـ ما مفعول كتلة حامل ذاتي على تسارع مركز قصوره ؟ علل جوابك .

4 ـ 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 منحنى تغيرات سرعة G_1 بدلالة الزمن t . نعتبر $v_G=0$ في اللحظة t=0 .

تمرين6

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 .

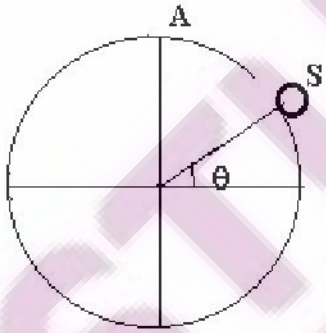
1 ـ احسب سرعة G بعد مرور ثانيتين ابتداء من لحظة رفع السائق رجله عن المسراع .

2 ـ حدد اتجاه ، ومنحى ، ومنظم مجموع القوى الخارجية المطبقة على المجموعة {السائق، السيارة } في هذه المرحلة .

3 ـ 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 Aلكرة شعاعها R = 1m . تم نحركها عن موضعها البدئي A بسرعة شبه منعدمة ، فتنزلق النقطة المادية بدون احتكاك على الكرة نحدد موضع بالزاوي θ



1 ـ بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، أوجد تعبير متجهة السرعة ل S بدلالة θ قبل أن يغادر الكرة

2 ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في أساس فريني أوجد تعبير شدة القوة المطبقة من طرف الكرة على (S) بدلالة θ .

3 ـ نستنتج قيمة الزاوية θ في اللحظة التي تترك فيها (S) الكرة .