

## 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 مهملة )

### تمرين 3

تنجز مدورة ألعاب 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 دورانه . 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

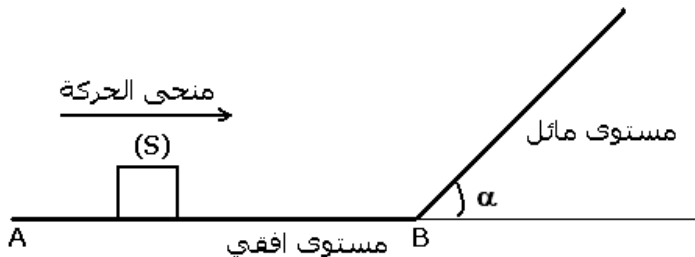
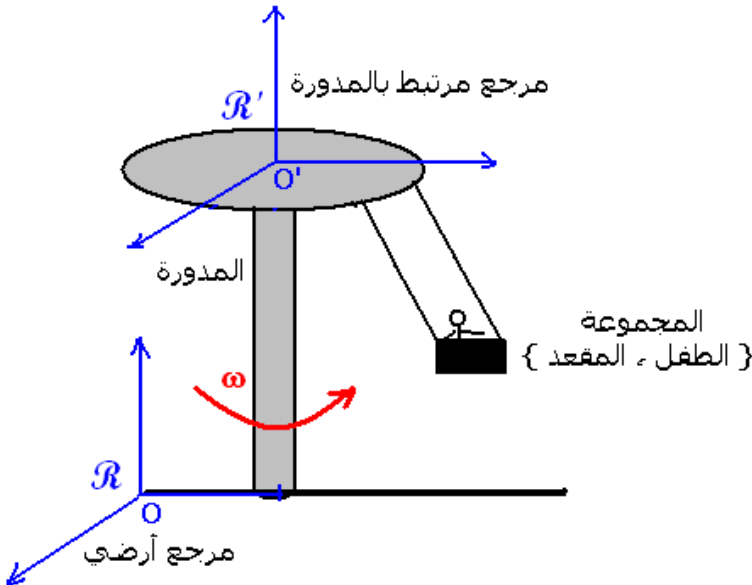
للمستوى المائل . نعتبر أن التماس بين

المستوى المائل والجسم (S) يتم بالاحتكاك وأن

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

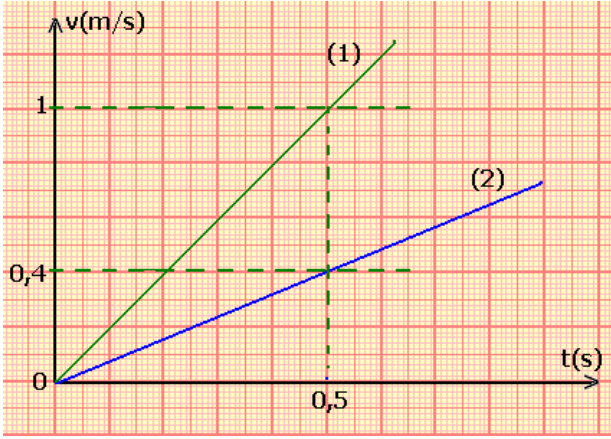
ما هي طبيعة حركة مركز قصور الجسم (S) خلال حركته على المستوى المائل ؟

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  $(S_2)$  ووضعا 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 كتلة  $m_1$  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

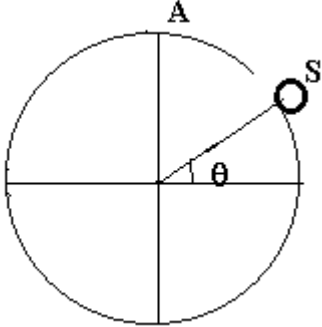
تسير سيارة سباق بسرعة  $250km/h$  وفق مسار مستقيمي أفقي . فجأة يرفع السائق رجله على المسراع لتستقر القيمة المطلقة لتسارع  $G$  مركز قصور السيارة في  $10m/s^2$  .  
نعتبر قوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة  $\vec{f}$  ثابتة .

- 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  $\theta$



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