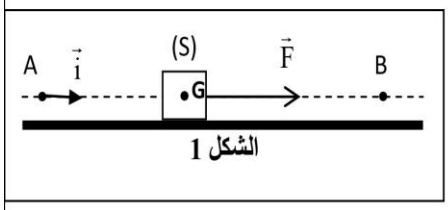
التمرين 3 (5 نقط): مميزات بعض المقادير المرتبطة بحركة جسم صلب

نصادف في حياتنا اليومية حركات مستقيمية تختلف طبيعتها حسب نوعية التأثيرات الميكانيكية ، ويسمح تطبيق قوانين نيوتن بتحديد طبيعة هذه الحركات ومميزات بعض المقادير المرتبطة بها.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب في حالتين، حيث يخضع في الحالة الأولى إلى قوة ثابتة ويخضع في الحالة الثانية إلى قوة ارتداد.

1. الحالة الأولى: دراسة حركة إزاحة جسم صلب فوق مستوى أفقي

نضع جسما صلبا (S) مركز قصوره G وكتلته m فوق مستوى أفقي، ونطبق عليه بواسطة خيط قوة $\vec{F}$ ثابتة أفقية منحاها هو منحى الحركة. لدراسة حركة G نختار معلما $(A,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض، ونعتبر لحظة انطلاق G من A بدون سرعة بدئية أصلا للتواريخ $(t=0)$. يمر G من الموضع B في اللحظة t_B بالسرعة $\vec{v}_B$ (الشكل 1).



الشكل 1

المعطيات:

- نهمل جميع الاحتكاكات؛
- $m = 0{,}25\ kg$ ؛ $t_B = 2\ s$ ؛ $v_B = 2\ m.s^{-1}$

1 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G أفصول G في المعلم $(A,\vec{i})$ هي: $\frac{d^2x_G}{dt^2}=\frac{F}{m}$.

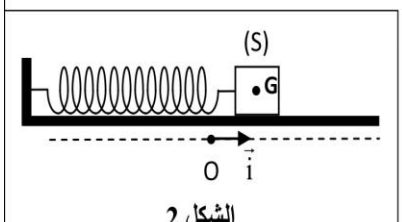
استنتج طبيعة حركة G.

0.5 **2.1.** أوجد التعبير العددي لمتجهة التسارع $\vec{a}_1$ لحركة G.

0.25 **3.1.** أحسب شدة القوة $\vec{F}$.

2. الحالة الثانية: دراسة حركة مجموعة متذبذبة { جسم صلب – نابض}

نثبت الجسم الصلب (S) السابق بطرف نابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K. الجسم (S) قابل للانزلاق بدون احتكاك فوق مستوى أفقي. لدراسة حركة G نختار معلما $(O,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض، حيث يكون أفصول G منعدما عند التوازن $(x_G=0)$ (الشكل 2).



الشكل 2

نزيح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة $X_0 = 4\ cm$، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t=0$.

0.75 **1.2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x_G.

0.75 **2.2.** ينجز المتذبذب 10 تذبذبات في المدة الزمنية $\Delta t = 10\ s$. أوجد قيمة K (نأخذ $\pi^2 = 10$).

0.5 **3.2.** حل المعادلة التفاضلية يكتب $x(t) = X_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi\right)$. أوجد التعبير العددي لـ $x(t)$.

0.75 **4.2.** أوجد التعبير العددي لـ $\dot{x}(t)$ سرعة مركز القصور G. حدد قيمتها عند مرور G من موضع التوازن في المنحى الموجب للمرة الأولى.

0.5 **3.** نرمز $\vec{a}_2$ لمتجهة التسارع لحركة G في الحالة الثانية. قارن $\vec{a}_1$ و $\vec{a}_2$.