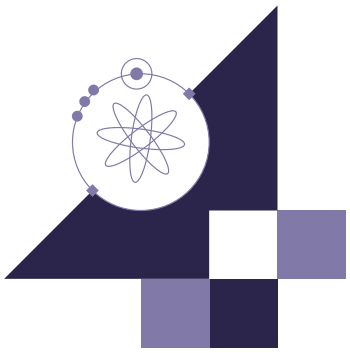
أولمبياد العلوم والرياضيات الوطني "نسمو"

اختبار المرحلة الثالثة لمسار الفيزياء

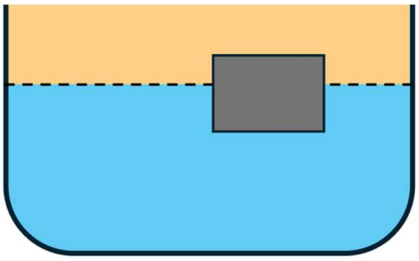
مسابقة الفرق الوطنية 2026م



الفيزياء

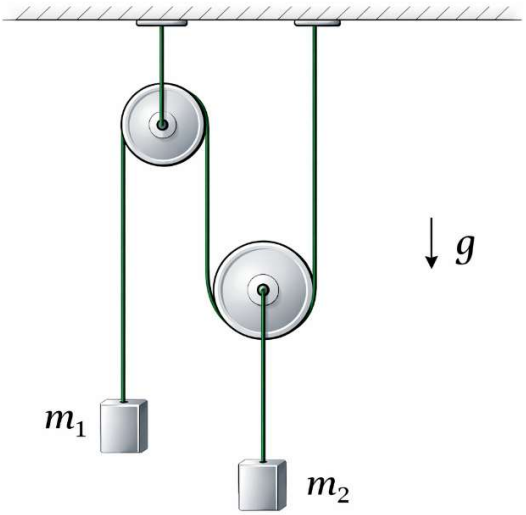
سؤال 1: يطفو صندوق مُصمت عند السطح الفاصل بين الماء (كثافته ρ_w) والزيت (كثافته ρ_o أقل من ρ_w). لو كانت كثافة الصندوق ρ تحقق أن $\rho_o < \rho < \rho_w$، فما نسبة حجمه المغمور في الماء؟

Question 1. A solid box floats at the interface between water (with density ρ_w) and oil (with density ρ_o, which is less than ρ_w). If the density of the box is ρ such that $\rho_o < \rho < \rho_w$, what fraction of its volume is submerged in water?



سؤال 2. في نظام البكرات الموضح بالشكل، البكرة اليسرى مثبتة بالسقف واليمنى حرة الحركة للأعلى والأسفل. أوجد تسارع الكتلة m_2. علماً بأن الحبل والبكرات مثالية (مهملة الكتلة والاحتكاك). ثم وضح الاحتمالات الممكنة لمقدار واتجاه هذا التسارع حسب النسبة بين الكتلتين.

Question 2. In the pulley system shown in the figure, the left pulley is fixed to the ceiling, while the right pulley is free to move vertically up and down. Find the acceleration of the mass m_2. The rope and the pulleys are ideal (massless and frictionless). Then show the possible cases for the magnitude and direction of this acceleration depending on the ratio between the two masses.



سؤال 3. جسم كتلته $m = 10.0\ kg$ كان عند نقطة الأصل عند الزمن $t = 0\ s$ وتسارعه $\vec{a} = (2.0\hat{i} + 4.0\hat{j})\mathrm{m/s^2}$ وبعد زمن $T = 6.0\ s$ بلغت إزاحته $\Delta\vec{r} = (36.0\hat{i} - 12.0\hat{j})m$.

أ) أوجد الشغل المبذول على الجسم.

ب) أوجد الطاقة الحركية في البداية وفي النهاية.

ج) كم كان تغير الزخم؟ ولماذا لم يكن الزخم محفوظا؟

Question 3. A mass $m = 10.0\,kg$ was at the origin at time $t = 0s$ with acceleration $\vec{a} = (2.0\hat{i} + 4.0\hat{j})m/s^2$, and after time $T = 6.0\ s$ it moves a displacement $\Delta\vec{r} = (36.0\hat{i} - 12.0\hat{j})m$.

a) Find the work done on the mass.

b) Find the kinetic energy at the beginning and at the end.

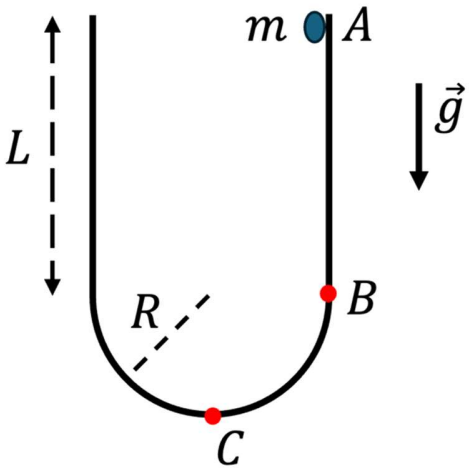
c) What was the change in momentum? And why is the momentum not conserved?

سؤال 4. تتحرك كرة صغيرة كتلتها m على سطح أملس له شكل U طول ذراعه L كما هو موضح في الشكل، بحيث أن القاع نصف دائري ونصف قطره R. تبدأ الكرة عند النقطة A. النقطة B هي نقطة التلامس بين الخط المستقيم والجزء الدائري، والنقطة C هي قاع الشكل. إذا كان تسارع الجاذبية g منتظم، فأجب عن الآتي:

1) أوجد سرعة الجسم عند النقطتين B وC، v_B وv_C بدلالة المعطيات.
2) أوجد القوة العمودية عند النقطتين B وC ، N_B وN_C بدلالة المعطيات.

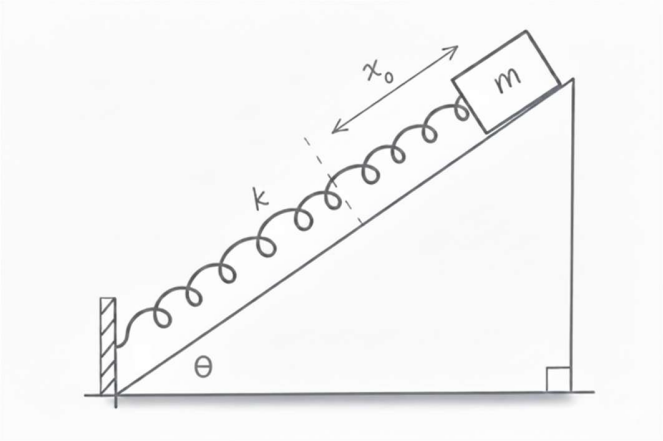
Question 4. A small ball of mass m moves on a U-shaped smooth surface of arm length L as shown in the figure, such that its base is a semicircle of radius R. The mass starts at point A. Point B is the contact point between the straight line and the circular part, and point C is at the bottom. If the gravitational acceleration g is uniform, answer the following:

a) Find the particle's speed at points B and C, v_B and v_C in terms of the given parameters.
b) Find the normal force at points B and C, N_B and N_C in terms of the given parameters.



سؤال 5. جسم كتلته $m = 10.0kg$ مربوط بنابض قيمة ثابته $k = 300.0N/m$ موضوع على منحدر زاويته $\theta = 30.0^0$ (كما في الشكل)، والنابض ممتد مسافة $x_0 = 15.0cm$ عن موضع اتزانه. إذا كان للمنحدر معامل احتكاك $\mu = 0.70$ (افترض أن معامل الاحتكاك نفسه للاحتكاك الحركي والسكوني) فكم سيكون بعده عن موضع اتزان النابض عندما يتوقف؟ هل سيظل الجسم ساكنا؟ اعتبر $g = 9.81m/s^2$

Question 5. A body of mass $m = 10.0kg$ is attached to a spring with a spring constant $k = 300.0N/m$ and placed on an incline with an angle $\theta = 30^0$ (as shown in the figure). Spring is stretched by a distance $x_0 = 15.0cm$ from its equilibrium position. If the coefficient of friction of the incline is $\mu = 0.70$ (assume the same coefficient for both kinetic and static friction), What will be its distance from the spring's equilibrium position when it comes to rest? Will the body remain at rest? Consider $g = 9.81m/s^2$.

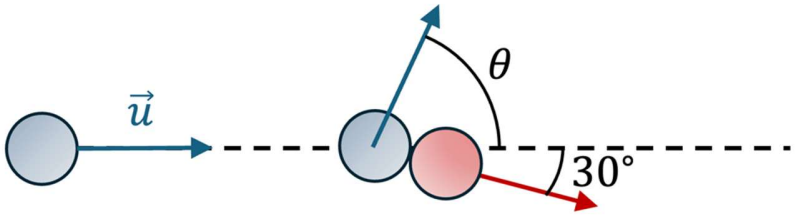


سؤال 6. أطلقت كرة بسرعة u باتجاه كرة ساكنة لها نفس الكتلة على سطح أملس. بعد التصادم المرن، اندفعت الكرة الثانية على زاوية $30°$ من اتجاه $\vec{u}$ كما هو موضح. أوجد الزاوية θ التي تذهب لها الكرة الأولى.

ملاحظة: حتى تحصل على الدرجة الكاملة، يجب أن تُثبت جوابك.

Question 6. A ball was launched with speed u towards a stationary ball with the same mass on a frictionless surface. After an elastic collision, the second ball moves at an angle $30°$ from the direction of $\vec{u}$ as shown. Find the angle θ along which the first ball scatters.

Note: to receive full credit, you must prove your answer.



نسمو
NSMO
أولمبيـــاد العلوم
والرياضيات الوطني

وزارة التعليم
Ministry of Education

موهبة
Mawhiba