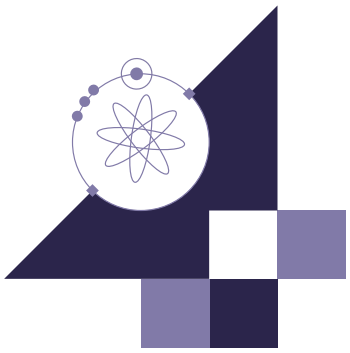
أولمبياد العلوم والرياضيات الوطني "نسمو"

اختبار المرحلة الثانية لمسار الفيزياء

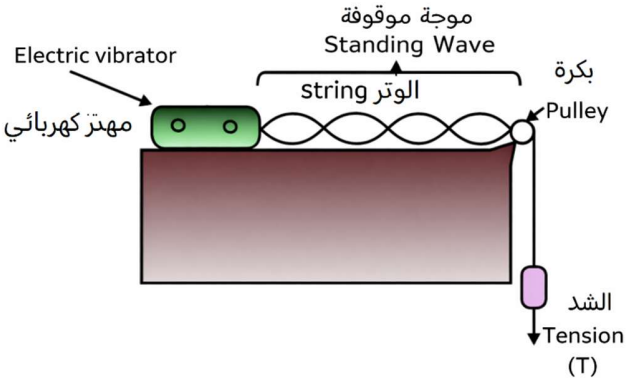
مسابقة الإدارات العامة 2026م



الفيزياء

اختر الإجابة الصحيحة (25 سؤال) ثم ظلل على البطاقة المرفقة متبعاً التعليمات على البطاقة.

1. إذا علمت أن سرعة الموجة الموقوفة u المتولدة في وتر مشدود تعتمد على طوله l وكتلته m وقوة الشد المؤثرة على الوتر T. باستخدام تحليل الأبعاد، أي العلاقات التالية صحيحة في وصف علاقة سرعة الموجة بباقي الكميات الفيزيائية.



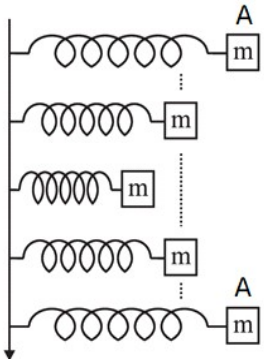
1. Given that the speed of a standing wave u generated in a stretched string depends on its length l, its mass m, and the tension force acting on the string T, By using dimensional analysis, which of the following relationships is correct in describing the relationship between wave speed and the other physical quantities?

(a) $u \propto \sqrt{\frac{T.m}{l}}$ (b) $u \propto \sqrt{\frac{T.l}{m}}$

(c) $u \propto T\sqrt{\frac{m}{l}}$ (d) $u \propto T\sqrt{\frac{l}{m}}$

---

2. كتلة m مربوطة بنابض أفقي ثابته k (كما في الشكل)، وتهتز بحركة توافقية بسيطة على سطح طاولة عديمة الاحتكاك بزمن دوري مقداره T. إذا علمت أن ثابت النابض يحسب من قانون هوك $k = \frac{f_s}{x}$ حيث: f_s : قوة النابض وَ x : الاستطالة. أي المعادلات التالية صحيحة بعدياً لحساب الزمن الدوري؟



2. A mass m is attached to a horizontal spring of constant k and oscillates harmonicly on a frictionless table with a period time T. Note that the spring constant is calculated by using Hooke's Law: $k = \frac{f_s}{x}$, where: f_s: spring force, x: elongation.

Which of the following equations is dimensionally correct for calculating the period time?

(a) $\mathrm{T} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ (b) $\mathrm{T} = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ (c) $\mathrm{T} = 2\pi\frac{m}{k}$ (d) $\mathrm{T} = 2\pi\frac{k}{m}$

---

3. تعطى سرعة جسيم v بدلالة الزمن t بالمعادلة: $v = at + \frac{b}{t+c}$
أبعاد كل من a و b و c هي:

3. The velocity v of a particle is given in terms of time t by the equation: $v = at + \frac{b}{t+c}$
The dimensions of a, b and c are:

	$[a]$	$[b]$	$[c]$
(a)	L^2	T	LT^2
(b)	LT^{-2}	LT^{-1}	LT^{-1}
(c)	LT^{-2}	L	T
(d)	L	LT	T^2

---

4. تسقط قطرات المطر رأسياً (عمودياً) بالنسبة لسطح الأرض. يلاحظ راكب في قطار يسير أفقياً بسرعة 10 m/s أن المطر يبدو كأنه يميل بزاوية $30°$ عن الاتجاه الرأسي. مقدار سرعة قطرة المطر بالنسبة للراكب تساوي:

4. Raindrops fall vertically with respect to the ground. A passenger in a train moving horizontally with a speed of $10\ \mathrm{m/s}$ observes that the rain appears to make an angle of $30°$with the vertical. The magnitude of the raindrop's velocity relative to the passenger is :

(a) $5\ \mathrm{m/s}$ (b) $10\ \mathrm{m/s}$ (c) $10\sqrt{3}\ \mathrm{m/s}$ (d) $20\ \mathrm{m/s}$

---

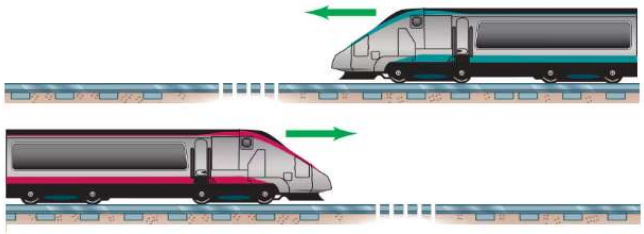
5. يقف رجل على ممر متحرك في أحد المطارات، ويستغرق الرجل $90\ s$ للوصول إلى نهاية الممر عندما لا يمشي. وعندما يمشي الرجل على الممر المتحرك وفي نفس اتجاه الحركة، يستغرق $54\ s$ للوصول إلى النهاية نفسها.
كم من الزمن يستغرق الرجل للوصول إلى نهاية الممر إذا كان الممر معطلاً ويمشي الرجل وحده؟

5. A man stands on a moving walkway at an airport and takes 90 s to reach the end of the walkway when he does not walk. When he walks while the walkway is moving and in same direction, he takes 54 s to reach the same point. How long will the man take to reach the end of the walkway if the walkway is not working and he walks by himself?

(a) 72 s (b) 108 s (c) 135 s (d) 162 s

---

6. قطار طوله $220.0\ m$ وقطار طوله $280.0\ m$، يتحركان على سكتين متوازيتين باتجاه بعضهما البعض، وتبلغ سرعتيهما $18.0\ m/s$ و $22.0\ m/s$ على الترتيب. عندما يتقابل القطاران وجهاً لوجه، كم من الزمن يلزم لكي يعبر القطاران بعضهما بعضاً بالكامل؟



6. Two trains of lengths $220.0\ m$ and $280.0\ m$ are moving towards each other on parallel tracks with speeds $18.0\ m/s$ and $22.0\ m/s$, respectively. When the two trains meet head-on, How long will it take for the two trains to completely cross each other?

(a) 6.25 s (b) 10.0 s (c) 12.5 s (d) 25.0 s

---

7. تهب الرياح من الجنوب بسرعة 10 m/s ، ولكنها تبدو لراكب دراجة وكأنها تهب من الشرق بسرعة 10 m/s. ما متجه سرعة راكب الدراجة بالنسبة للأرض؟

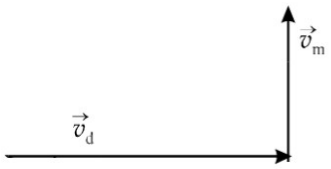
7. Wind is blowing from the south at 10 m/s, but to a cyclist it appears to be blowing from the east at 10 m/s. The velocity of the cyclist du to earth in vector form is :

(a) $5\hat{\imath} + 10\hat{\jmath}$ (b) $10\hat{\imath} + 10\hat{\jmath}$ (c) $10\hat{\imath} + 5\hat{\jmath}$ (d) $10\hat{\imath}$

---

8. يتسلق قرد عموداً رأسياً بسرعة $\overrightarrow{v_m}$ ، بينما يركض كلب باتجاه العمود بسرعة $\overrightarrow{v_d}$ ، كما هو موضح في الشكل .

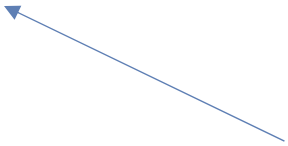
متجه سرعة الكلب بالنسبة للقرد يكون على الشكل:



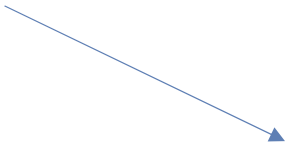
8. A monkey is climbing a vertical pole with a speed of $\overrightarrow{v_m}$ and a dog is running towards the pole with a speed of $\overrightarrow{v_d}$ as shown in figure.

The dog's velocity vector relative to the monkey is in the form:

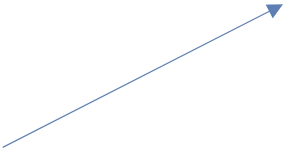
(a)



(b)



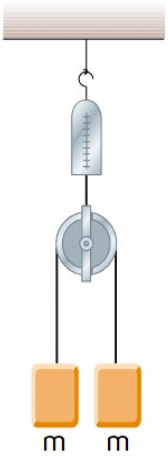
(c)



(d)

---

9. النظام الموضح في الشكل في حالة اتزان، إذا كانت كتلة كل قالب m، ما هي قراءة الميزان الزنبركي؟ أهمل كتل البكرة والخيوط.



9. The system shown in Figure is in equilibrium. If the mass of each block is m. what do the spring scale will read? Neglect the masses of the pulley and strings.

(a) $\frac{mg}{2}$ (b) mg (c) $2mg$ (d) $3mg$

---

10. تؤثر قوة معينة على كتلة m_1 فتُكسبها تسارعاً مقداره $10.0\ m/s^2$، وتؤثر القوة نفسها على كتلة m_2 فتُكسبها تسارعاً مقداره $15\ m/s^2$ ، إذا تم وصل الكتلتين معاً، وطُبقت القوة نفسها على نظام الجسمين، تسارع النظام سيكون:

10. A certain force applied to mass m_1 gives it an acceleration of $10\ m/s^2$. The same force applied to mass m_2 gives it an acceleration of $15\ m/s^2$. If the two masses are joined together and the same force is applied to the system of the two mases, the acceleration of the system will be :

(a) $6.0\ m/s^2$ (b) $3.0\ m/s^2$ (c) $9.0\ m/s^2$ (d) $12\ m/s^2$

---

11. كتلتان m_1 و m_2 متصلتان بخيط خفيف يمر فوق بكرة ملساء . عند تحرير النظام من السكون، تتحرك m_1 لأسفل مسافة 1.4 m في ثانيتين .نسبة $\frac{m_1}{m_2}$ هي: اعتبر ($g = 9.8\ m/s^2$)

11. Two masses m_1 and m_2 are connected by a light string passing over a smooth pulley. When set free from rest. m_1 moves downwards by 1.4 m in 2s. The ratio $\frac{m_1}{m_2}$ is : ($g = 9.8\ m/s^2$)

(a) $\frac{9}{7}$ (b) $\frac{11}{9}$ (c) $\frac{13}{11}$ (d) $\frac{15}{13}$

---

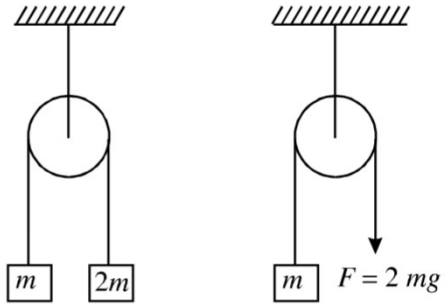
12. يتحرك مصعد إلى أسفل بتسارع يساوي تسارع الجاذبية الأرضية g ، جسم كتلته m ، موضوع على أرضية المصعد، يتم سحبه أفقياً . إذا كان μ هو معامل الاحتكاك، فإن قوة الاحتكاك من الأرضية على الجسم تساوي:

12. A lift is moving downwards with an acceleration equal to acceleration of gravity g. A body of mass m, kept on the floor of the lift, is pulled horizontally. If μ is the coefficient of friction, then the frictional force offered by the floor on the body is :

(a) μmg (b) mg (c) 0 (d) μ/mg

---

13. تستخدم نفس البكرة في الشكلين (i) و (ii) . كتلة الحبل مهملة، البكرة ثابتة وملساء.



(i) (ii)

في الشكل (i) تُرفع الكتلة m بربط كتلة 2m بالطرف الآخر للحبل . في الشكل (ii) تُرفع m بسحب الطرف الآخر للحبل بقوة لأسفل مقدارها F = 2mg تسارع الكتلة m هو :

(a) متساوٍ في الحالتين (b) أقل في (i) منه في (ii) بمعامل 1/3

(c) أكبر في (i) منه في (ii) بمعامل 3 (d) أقل في (i) منه في (ii) بمعامل 1/2

13. The pulley arrangements of Fig. (i) and (ii) are identical. The mass of the rope is negligible. The pulley is stable and smooth.

In Fig (i), The mass m is lifted by attaching a mass 2m to the other end of the rope. In Fig (ii), m is lifted by pulling the other end of the rope with a downward force F = 2mg. The acceleration of m is :

(a) the same in both cases (b) less in (i) than in (ii) by a factor 1/3

(c) more in (i) than in (ii) by a factor 3 (d) less in (i) than in (ii) by a factor 1/2

---

14. يصعد جسيم لأعلى سطح مائل خشن بزاوية 45^0 وبسرعة ابتدائية v. سرعة عودته إلى نقطة البداية هي v'. أي العلاقات التالية صحيحة؟

14. A particle ascends a rough inclined surface at an angle of 45° with an initial velocity v . The speed with which it returns back to the staring point is v' . Which of the following relationships is correct?

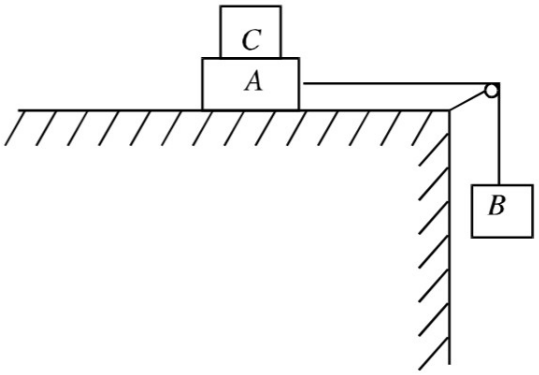
(a) $v' = v$ (b) $v' > v$ (c) $v' < v$ (d) $v' \leq v$

15. جسم ينزلق من السكون لأسفل سطح مائل أملس بزاوية 45^0 لمسافة s، ويستغرق زمن t ، نفس الجسم عندما ينزلق من السكون لأسفل سطح مائل خشن بزاوية 45^0 ، ولنفس المسافة s، فإنه يستغرق زمن مقداره nt، معامل الاحتكاك للسطح المائل الخشن يساوي: (لاحظ أن $\sin 45^0 = \cos 45^0$)

15. A body slides down a smooth incline with inclination angle of 45° for distance s. It takes times t. The same body takes times nt if it slide down a rough incline of same inclination angle 45^0 and for same distance s. The coefficient of friction for the rough incline is :(Note that $\sin 45^0 = \cos 45^0$)

(a) $1 - \frac{1}{n^2}$ (b) $\frac{1}{1-n^2}$ (c) $\sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{1-n^2}}$

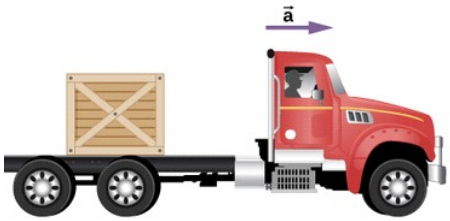
16. كتلتان A و B ، مقداريهما 10 kg و 5 kg على التوالي، متصلتان بخيط يمر فوق بكرة ثابتة عديمة الاحتكاك مثبتة في زاوية طاولة كما هو موضح في الشكل. معامل الاحتكاك السكوني بين A والطاولة هو 0.2. أقل كتلة C يجب وضعها على A لمنعها من الحركة تساوي:



16. Two masses A and B of 10 kg and 5 kg respectively are connected with a string passing over a frictionless pulley fixed at the corner of a table as shown. The coefficient of static friction between A and the table is 0.2. The minimum mass C that should be placed on A to prevent it from moving is equal to:

(a) 12 kg (b) 5 kg (c) 10 kg (d) 15 kg

17. صندوق كتلته m موضوع على سطح شاحنة كتلتها M ، إذا كان الصندوق لاينزلق على سطح الشاحنة، والشاحنة تتحرك بتسارع a ، وكان معامل الاحتكاك الحركي بين الصندوق وسطح الشاحنة μ_k ومعامل الاحتكاك السكوني μ_s ، فإن تسارع الصندوق a_b يساوي: (أهمل مقاومة الهواء)



17. A box of mass m is placed on the roof of a truck of mass M. If the box does not slide on the truck's roof, and the truck moves with an acceleration a, and the coefficients of friction between the box and the truck's roof are: the coefficient of kinetic friction μ_k and the coefficient of static friction μ_s, then the acceleration of the box a_b is:

Neglect air resistance

(a) $a_b \leq \mu_s g$ (b) $a_b \leq \mu_k g$ (c) $a_b \leq m\mu_s g$ (d) $a_b \leq m\mu_k g$

---

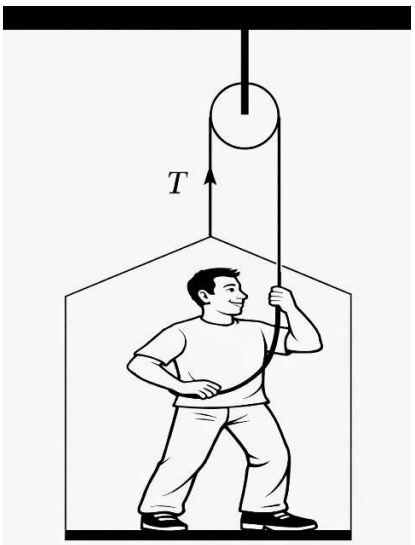
18. يرفع رجل نفسه والصندوق الذي يقف عليه بتسارع قدره a باستخدام نظام مكون من حبل وبكرة مهملي الكتلة .إذا كانت كتلة الرجل m، وكتلة الصندوق M، وتسارع الجاذبية الأرضية g والقوة العمودية بين الرجل وأرضية الصندوق F_n، فإن تسارع الرجل يساوي:

18. A man is raising himself and the crate on which he stands with an acceleration of a by a massless rope and pulley arrangement. Mass of the man is m, the mass of the crate is M and the normal force between the man and the floor of the crate is F_n. If the acceleration of gravity is g

Then the acceleration of the man is :

(a) $\frac{T+F_n-mg}{m}$ (b) $\frac{2T+F_n-mg}{m}$

(c) $\frac{T-mg}{m}$ (d) $\frac{2T-mg}{m}$



19. الكتلة الكلية لمصعد هي 1000 kg ، يتحرك المصعد لأعلى بسرعة 8.00 m/s، إذا أُوقف المصعد حتى السكون خلال مسافة 16.0 m، فما مقدار الشد في كابل الدعم للمصعد خلال فترة التباطؤ؟

افترض أن تسارع الجاذبية الأرضية: $g=10.0\ m/s^2$

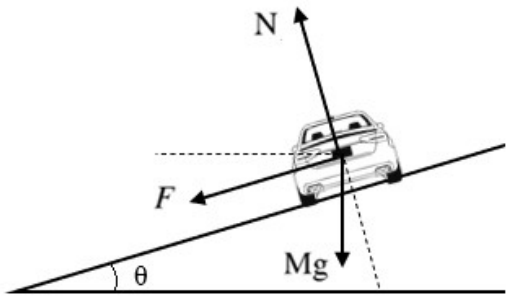
19. The total mass of an elevator is 1000 kg. It is moving upwards with a speed of 8.00 m/s. If it is brought to rest over a distance of 16.0 m, then during retardation, find the tension in the supporting cable ?

Consider acceleration of gravity is $g=10.0\ m/s^2$

(a) 4.00×10^3 N (b) 6250 N (c) 7840 N (d) 8.00×10^3 N

---

20. تتحرك عربة في مسار دائري على منحدر خشن ومائل كما هو موضح في الشكل . تؤثر قوة الاحتكاك F على العربة باتجاه أسفل المنحدر، مانعة إياها من الانزلاق لأعلى . إذا كانت θ: زاوية ميلان المنحدر، N: القوة العمودية، فإن القوة المركزية لهذه الحركة الدائرية تساوي:



20. A cart moves along a circular trajectory on a rough, inclined ramp as shown in the figure. The force of friction on the cart F acts in direction down the plane, preventing it from sliding up. If: θ : the angle of banking for a ramp.

N: Normal Force. The centripetal force for this circular motion is equal to:

(a) $N\sin\theta$ (b) $F\cos\theta$ (c) $N\sin\theta+F\sin\theta$ (d) $N\sin\theta+F\cos\theta$

21. على طريق جاف (dry)، تبلغ السرعة القصوى المسموح بها لسيارة تسير في مسار دائري $20\ m/s$. إذا أصبح الطريق مبتلاً (wet)، فإن السرعة القصوى تصبح $10\sqrt{2}\ m/s$. نسبة معامل الاحتكاك للطريق الجاف إلى معامل الاحتكاك للطريق المبتل $\frac{\mu_{dry}}{\mu_{wet}}$ تساوي:

21. On a dry road, the maximum permissible speed of a car in a circular path is $20\ m/s$. If the road becomes wet, the maximum speed is $10\sqrt{2}\ m/s$. The ratio of the coefficient of friction for dry road and that for wet road $\frac{\mu_{dry}}{\mu_{wet}}$ is :

(a) $\frac{2}{\sqrt{2}}$ (b) $\sqrt{2}$ (c) $\frac{1}{2}$ (d) 2

---

22. تتحرك سيارة على طريق دائري نصف قطره 500.0 m . في لحظة ما، تكون سرعتها المماسية 30.0 m/s، ويكون تسارعها الكلي $2.70\ m/s^2$ ، معدل تغير سرعتها المماسية يساوي:

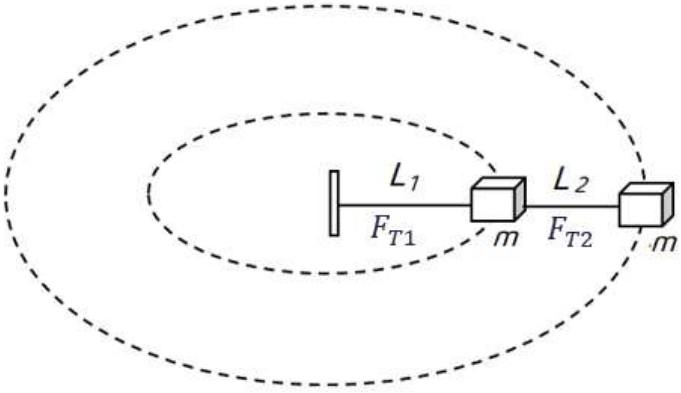
22. A car is travelling on a circular road of radius 500.0 m. At some instant its tangential velocity is 30.0 m/s and its total acceleration is 2.70 m/s^2

The change rate of its tangential velocity is :

(a) 2.70 m/s^2 (b) 1.80 m/s^2 (c) 2.01 m/s^2 (d) 0.900 m/s^2

---

23. يوضح الرسم كتلة صغيرة m متصلة بحبل طوله L_1، وهو مثبت من أحد طرفيه، تتحرك الكتلة بشكل منتظم في دائرة أفقية على طاولة عديمة الاحتكاك بسرعة مماسية v، توجد كتلة ثانية صغيرة m متصلة بالكتلة الأولى بحبل طوله L_2 وتتحرك أيضًا بشكل منتظم في دائرة، وتتضح في الشكل قوى الشد في الحبال. أي المعادلات التالية صحيحة؟



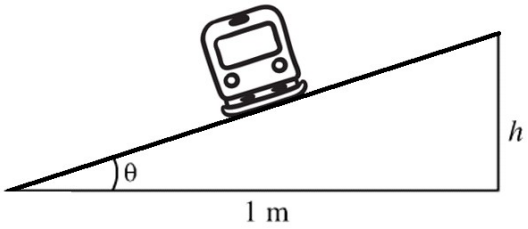
23. The diagram shows a small block of mass m attached to a cord of length L_1, which is fixed at one end. The block moves uniformly in a horizontal circle on a frictionless table with tangential velocity

v. A second small block of the same mass m is attached to the first by a cord of length L_2 and also moves uniformly in a circle, The tensile forces in the ropes are shown in the figure. Which of following equations are correct?

(a) $F_{T1} - F_{T2} = 2m\frac{v^2}{L_1+L_2}$ (b)) $F_{T1} = m\frac{v^2}{L_1+L_2}$ (c) $F_{T1} = m\frac{v^2}{L_1}$ (d) $F_{T1} - F_{T2} = m\frac{v^2}{L_1}$

---

24. يتعين على قطار أن يسلك مساراً دائرياً نصف قطره 500 m بسرعة 36 km/h ، إلى أي ارتفاع يجب رفع السكة الخارجية فوق السكة الداخلية الأفقية حتى لا يكون هناك ضغط جانبي على السكتين؟ ($g = 10\ m/s^2$)



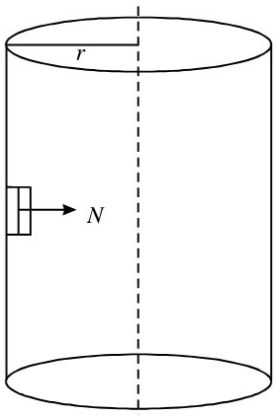
24. A train has to take a circular turn of radius 500 m with a speed of 36 km/h. By how much the outer rail should be raised above the inner horizontal rail so that there is no side pressure on the rails?

(a) h = 2 m (b) h = 0.2 m (c) h = 0.02 m (d) h = 0.04 m

---

25. تدور أسطوانة مجوفة نصف قطرها r حول محورها الرأسي . يبقى جسم صغير ملامساً للجدار الداخلي للاسطوانة. إذا كانت السرعة المماسية لدوران الجسم v ، إذا كان تسارع الجاذبية الأرضية g فإن معامل الاحتكاك μ بين الجسم والأسطوانة يساوي:

25. A hollow cylinder of radius r rotates about its axis which is vertical. A small body remains in contact with the inner wall. If the tangential velocity of rotation is v. If g is the acceleration of gravity. The coefficient of friction μ between the body and the cylinder is equal to:



(a) $\frac{gr}{v^2}$ (b) $\frac{gr}{\pi v^2}$ (c) $\frac{v^2}{rg}$ (d) $\frac{rv^2}{g}$

نسمو
NSMO
أولمبيـــاد العلوم
والرياضيات الوطني

وزارة التعليم
Ministry of Education

موهبة
Mawhiba