ممارسات الحركة الدائرية المنتظمة ـ بناءً على أسئلة البجروت

تمارين الممارسة هي تمارين شاملة مصممة لتطوير المهارة وتكرار المبادئ الفيزيائية.

يوجد في كل سطر من صفحة الممارسات ستة أعمدة:

وصف الحدث، الحساب المطلوب، المبادئ الفيزيائية، الإجابة النهائية، ملاحظات مهمة، رابط للإجابة الكاملة.

لتنفيذ الممارسات، يجب عليك كتابة حل كامل ومنظم لكل سطر، وقراءة الملاحظات المهمة بعناية، وإذا لزم الأمر، يمكنك رؤية الحل الكامل في الرابط الموجود في العمود الأيسر.

نقاط هامة قبل التدريب:

1. في كل حركة دائرية يتغير اتجاه الحركة، لذلك في كل حركة دائرية تؤثر قوة جذب مركزية. لا توجد حركة دائرية لا تؤثر فيها القوة الجاذبة المركزية.
2. تحديد القوة الجاذبة المركزية أمر بالغ الأهمية لكتابة معادلة الحركة الدائرية الصحيحة.
3. لمعرفة من هي القوة الجاذبة المركزية، عليك أولاً تحديد مستوى الدوران وبالتالي نقطة مركز الدوران. بعد ذلك، ينبغي رسم مخطط القوى المؤثرة.

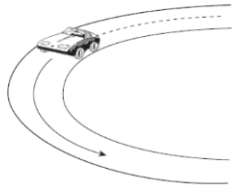
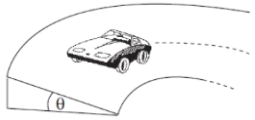
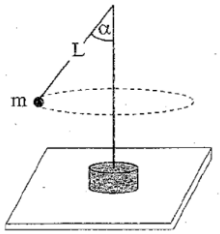
   القوة المؤثرة في اتجاه نقطة مركز الدوران هي قوة الجذب المركزي (يمكن أن تكون: القوة، أو مركب القوة، أو محصلة القوى).
4. حسب معرفة القوة الجاذبة المركزية يجب كتابة معادلة الحركة الدائرية حسب السرعة الخطية أو السرعة الزاوية:

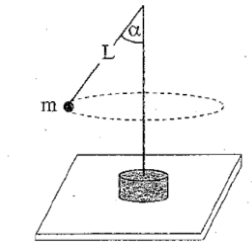
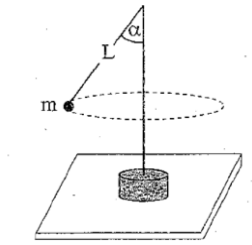
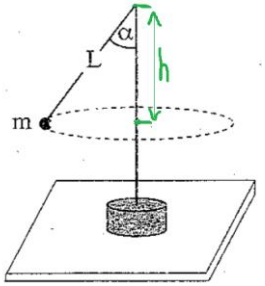
$$\Sigma F_R = \frac{m \cdot V^2}{R} \qquad \Sigma F_R = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

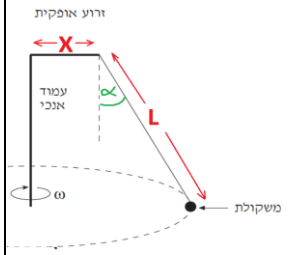
5. بعد كتابة معادلة الحركة الدائرية، من الممكن عادة تطوير التعبير اللازم بمساعدة العمليات الجبرية على معادلات الحركة.
6. إذا لم يمكن استنباط التعبير اللازم من معادلات الحركة فقط (يظهر الارتفاع في التعبير المطلوب ولا يوجد ارتفاع في معادلات الحركة، أو أن من معادلة الحركة ينتج تعبيراً فيه tan ونحتاج إلى التعبير مع cos) في مثل هذه الحالات، بالإضافة إلى معادلات الحركة، يجب أيضًا كتابة معادلة هندسية. يتم الحصول على التعبير اللازم من معادلة الحركة والمعادلة الهندسية.

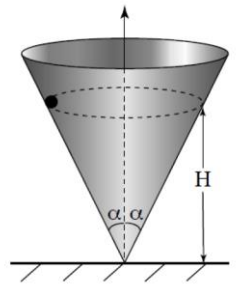
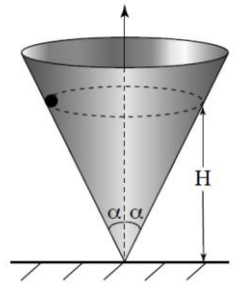
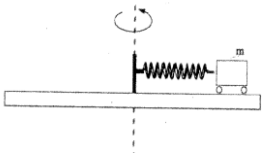
مواضيع التدريب:

الحركة الدائرية المنتظمة التي ظهرت في أسئلة البجروت في السنوات الماضية.

	التعبير المطلوب تطويره	قوة الجذب المركزي والمعادلات الهامة	التعبير المطوّر	ملاحظات هامة	رابط لتحليل التعبير
1. تتحرك السيارة على طريق دائري أفقي غير أملس. 	$V_{max}(\mu_s,R)$ السرعة القصوى التي يمكن للسيارة أن تتحرك بها على طريق دائري معين.	قوة الجذب المركزية هي قوة الاحتكاك الساكن. 1. معادلة الحركة الدائرية ، عند عتبة الحركة $\Sigma F_R = \frac{m \cdot v^2}{R}$ 2.معادلة الحركة في الاتجاه العمودي على الطريق.	$V_{max} = \sqrt{R \cdot \mu_s \cdot g}$	لإيجاد السعة القصوى، يجب التطرق إلى الحالة التي يكون بها الجسم على وشك الحركة - حيث تكون قوة الجذب المركزية هي قوة الاحتكاك الساكنة القصوى عندما "تُقذف" السيارة نحو الخارج فهي في الواقع تتحرك فقط في خط مستقيم.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292
2. سيارة تتحرك على الطريق دائري مائل أملس 	$V(\Theta,R)$ السرعة المناسبة لنصف قطر الطريق الذي تتحرك عليه السيارة.	قوة الجذب المركزية هي مركبة القوة العموديّة N_x. 1. معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = \frac{m \cdot v^2}{R}$ 2. معادلة الاتّزان في الاتجاه العمودي على الطريق.	$V = \sqrt{\tan(\theta) \cdot g \cdot R}$	القوة العمودية في هذه الحالة أكبر من قوة الجاذبية، على عكس حالة الجسم الموضوع على سطح مائل، أو يتحرك لأعلى أو لأسفل السطح المائل.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6681
3. البندول المخروطي-1 	$T(\alpha)$ زمن الدوران بدلالة زاوية ميل الخيط. **توجيه:** عند كتابة معادلة الحركة الدائرية، يجب التمييز بين قوة الشد T وزمن الدورة T.	قوة الجذب المركزية مركّب الشد بالخيط T_x. 1.معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = m \cdot \omega^2 \cdot R$ 2. معادلة الاتّزان في الاتجاه العمودي.	$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{R}{g \cdot \tan(\alpha)}}$	في تعبير زمن الدورة، تكون زاوية ميل الخيط داخل دالة الظل، وبالتالي فإن زاوية ميل الخيط لا يمكن أن تكون 90 درجة رياضيًا. فيزيائياً، عندما تكون زاوية ميل الخيط 90 درجة، لا يكون لقوة الشد مركب في الاتجاه الرأسي يقابل قوة الجاذبية الأرضية، فلا يستطيع الجسم الاتّزان في الاتجاه الرأسي.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6682

4. البندول المخروطي -2  	$V(\alpha)$ السرعة بدلالة زاوية ميل الخيط.	قوة الجذب المركزية مركّب الشد بالخيط T_X. 1.معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = \frac{m \cdot v^2}{R}$ 2. معادلة الاتّزان في الاتجاه العمودي.	$V = \sqrt{\tan(\alpha) \cdot g \cdot R}$	لا يمكن أن تكون زاوية ميل الخيط 90 درجة بالضبط. من التعبير الرياضي، إذا كانت الزاوية قريبة من 90 درجة فإن، السرعة تصل إلى ما لا نهاية.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6683
5. البندول المخروطي -3  	fmin أصغر تردّد لحركة دائرية منتظمة.	قوة الجذب المركزية مركّب الشد بالخيط T_X. 1 .معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = m \cdot \omega^2 \cdot R$ 2. معادلة الاستمرارية في الاتجاه العمودي. 3. معادلة هندسية	$f_{min} = \sqrt{\frac{g}{4 \cdot \pi^2 \cdot L}}$	1. بتردد دوراني صغير جدا – سوف يتحرك الجسم في حركة غير منتظمة. لذلك، هناك حد أدنى للتردد لوجود حركة دائرية منتظمة. 2. يتعلق التعبير للحد الأدنى للتردد فقط على طول الخيط.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6684
6. البندول المخروطي -4  	$h(f)$ بُعد مستوى الدوران عن نقطة التعليق بدلالة طول الخيط والتردد.	قوة الجذب المركزية لمركبة الشد بالخيط T_X. 1.معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = m \cdot \omega^2 \cdot R$ 2. معادلة الاستمرارية في الاتجاه العمودي. 3. معادلتان هندسيتان.	$h = \frac{g}{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2}$	h- ارتفاع الجسم تحت نقطة توصيل الخيط لا يتعلق ذلك بطول الخيط، نتيجة مفاجأة! هذا الارتفاع يتعلق فقط في التردد والزاوية.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6690

7. بندول مخروطي مع ذراع أفقي. . 	V(α,X,L) السرعة بدلالة زاوية ميل الخيط، طول الذراع هو X وطول الخيط L.	قوة الجذب المركزية قوة الاحتكاك الساكنة 1.معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = \frac{m \cdot v^2}{R}$ 2. معادلة الاتّزان في الاتجاه العمودي للقرص. 3. معادلات هندسية.	$V = \sqrt{\tan(\alpha) \cdot g \cdot (X + L \cdot \sin(\alpha))}$ لا تؤثر إضافة الذراع الأفقي على السرعة الزاوية (أو زمن الدورة) يسبّب الذراع زيادة في محيط المسار ولأن زمن الدورة لا يتغير، تزداد السرعة الخطية.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6685
8. قطعة نقديّة معدنية موضوعة على قرص دوار-1. -1. 	Vmax(μs,R) السرعة القصوى التي يمكن أن تتحرك بها القطعة النقدية على القرص.	قوة الجذب المركزية قوة الاحتكاك الساكنة 1.معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = \frac{m \cdot v^2}{R}$ 2. معادلة الاتّزان في الاتجاه العمودي للقرص.	$V_{max} = \sqrt{R \cdot \mu_s \cdot g}$ 1.لإيجاد السرعة القصوى، نتطرق الى الحالة التي يكون فيها الجسم على وشك الحركة. الحالة التي تكون فيها قوة الاحتكاك هي أقصى قوة احتكاك ساكنة. 2. التعبير كلما ابتعدت القطعة النقدية عن المحور، زادت سرعتها القصوى. .	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6686
9. قطعة نقديّة معدنية موضوعة على قرص دوار-2. -2. 	fmax(μs,R) الحد الأقصى للتردّد الذي يمكن أن تتحرك به القطعة النقدية على القرص.	قوة الجذب المركزية قوة الاحتكاك الساكنة 1.معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = m \cdot \omega^2 \cdot R$ 2. معادلة الاستمرارية في الاتجاه العمودي للقرص.	$f_{max} = \sqrt{\frac{\mu_s \cdot g}{4 \cdot \pi^2 \cdot R}}$ 1.لإيجاد الحد الأقصى للتردد، نتطرق الى عتبة الحركة (اللحظة التي يكون فيها الجسم على وشك الحركة). 2.كلما تم وضع القطعة النقدية بعيدا عن المحور، كلما قلّ التردد الاقصى.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6687

10. تتحرك خرزة في حركة دائرية داخل مخروط أملس. 	H(V,α) ارتفاع الخرزة H كدالة للسرعة V بدلالة الزاوية α.	القوة الجاذبة المركزية هي مركبة القوة العمودية NX. 1.معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = \frac{m \cdot v^2}{R}$ 2. معادلة الاتزان في الاتجاه العمودي على الجدار المخروطي. 3. معادلة هندسية.	$H = \frac{V^2}{g}$	1. من التعبير يمكن أن نلاحظ أنه عندما تزيد السرعة بمقدار 2 مرات، يزداد الارتفاع بمقدار 4 مرات. 2. ارتفاع مستوى الحركة لا يتعلق بالزاوية α. إذا تحركت الخرزة داخل المخروط بزوايا رأس مختلفة، بنفس السرعة – ستتحرك الخرزة في جميع الحالات في نفس الارتفاع! 3. ارتفاع مستوى الحركة لا يتعلق على كتلة الجسم.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6688
11. تتحرك خرزة في حركة دائرية داخل مخروط أملس. 	R(V,α) نصف قطر المسار بدلالة السرعة V و الزاوية α.	القوة الجاذبة المركزية هي مركبة القوة العمودية NX. 1.معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = \frac{m \cdot v^2}{R}$ 2. معادلة الاتزان في الاتجاه العمودي على الجدار المخروطي. 3. معادلة هندسية.	$R = \frac{V^2 \cdot \tan(\alpha)}{g}$	1. عندما تزيد السرعة مرتين، يزداد نصف قطر المسار بمقدار 4 مرات. 2. يتعلق نصف قطر الدوران على الزاوية α. إذا تحركت الخرزة داخل المخروط بزوايا رأس مختلفة، فستتحرك لخرزة في جميع الحالات في أنصاف أقطار مسار مختلفة.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6689
12. تتحرك عربة بحركة دائرية على سكة موصولة بطاولة دوارة 	R(K,L,m,f) نصف قطر المسار كدالة لثابت النابض - K، طول النابض L، وكتلة العربة - m، وتردد الدوران - f.	القوة الجاذبة المركزية قوة النابض 1. معادلة الحركة الدائرية. $\Sigma F_R = m \cdot \omega^2 \cdot R$ 2. معادلة الاتزان في الاتجاه العمودي على سطح الطاولة.	$R = \frac{K \cdot L}{K - m \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot f^2}$	لا يمكن أن تكون قيمة نصف القطر صفرًا أو سالبة، لذلك يمكن التعبير عن الحد الأدنى للتردد من التعبير الموجود في المقام.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3292&chapterid=6691