

Probeklausur Physik I

Besprechung in den Tutorien am 1.2.2019

- Die Probeklausur soll Ihnen eine Vorstellung davon geben, wie die Fragestellung in typischen Klausuraufgaben aussehen kann.
- Die Probeklausur ist identisch mit einer regulären 2-stündigen Klausur, die vor einigen Jahren gestellt wurde.
- Wie in der kommenden Klausur enthält die Probeklausur Wissensaufgaben, Verständnisaufgaben und Aufgaben mit erhöhtem Rechenanteil.

Bitte beachten Sie aber:

- Die Probeklausur gibt **keine fachlichen Hinweise** auf den Stoff der anstehenden Modulklausur.
- Die Probeklausur gibt **keine Hinweise** auf den relativen Anteil von Wissensaufgaben, Verständnisaufgaben und Aufgaben mit erhöhtem Rechenanteil der anstehenden Modulklausur.
- Die Probeklausur gibt **keine Hinweise** auf den Gesamtumfang der anstehenden Modulklausur.

Probeklausur Physik I

Name	Vorname

Aufgabe 1 (13 Punkte)

Erinnerung: Definieren Sie alle Symbole, die Sie einführen!

Hinweis: Allgemeine Gaskonstante $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

- a) Ein Ball mit dem Impuls \vec{p} fliegt waagrecht auf eine senkrecht stehende, unendlich schwere, starre Wand zu und wird reflektiert (elastischer Stoß). Geben Sie den Impuls $\Delta \vec{p}$ und die Energie ΔE der Wand nach dem Stoß an. (1 Punkt)

- b) Geben Sie den Ausdruck für das Trägheitsmoment I_P eines starren Körpers mit der kontinuierlichen Massendichteverteilung $\rho(\vec{r})$ innerhalb seines Volumens V an, der um die Achse P rotiert. (1 Punkt)

- c) Geben Sie den Steinerschen Satz an. (1 Punkt)

- d) Ein starrer Körper, der um die Achse P mit der Winkelgeschwindigkeit ω rotiert, besitzt das Trägheitsmoment I_P . Geben Sie den Ausdruck für die kinetische Energie E_{kin}^{rot} der Rotation um die Achse P an. (1 Punkt)

Probeklausur Physik I

Name	Vorname

noch Aufgabe 1

- e) Geben Sie jeweils an, ob die genannte Eigenschaft eine Voraussetzung dafür ist, dass sich ein Gas in guter Näherung wie ein ideales (eiatomiges) Gas verhält, es also der Zustandsgleichung idealer Gase genügt. (1 Punkt)

Ja	Nein	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die Gasteilchen können als punktförmig angesehen werden.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Das Gas besitzt eine hohe Teilchendichte.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die Gasteilchen besitzen mehr als 3 Freiheitsgrade.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die Temperatur des Gases ist deutlich höher als die Siedetemperatur.

- f) Wie ist die Celsius-Temperaturskala definiert? (1 Punkt)

Formulieren Sie den mathematischen Zusammenhang zwischen der Celsius- und der Kelvin-Temperaturskala. (1 Punkt)

$T[^\circ\text{C}] =$

- g) Geben Sie den Zusammenhang zwischen Boltzmann-Konstante k_B und allgemeiner Gaskonstante R an. (1 Punkt)

- h) Geben Sie den Ausdruck für die mittlere Gesamtenergie E eines Gasmoleküls mit f Freiheitsgraden bei der Temperatur T an. (1 Punkt)

Probeklausur Physik I	
Name	Vorname

noch Aufgabe 1

- i) Geben Sie den Ausdruck für die Wärmekapazität C_p eines idealen einatomigen Gases bei konstantem Druck in Abhängigkeit von der molaren Wärmekapazität C_V bei konstantem Volumen an. (1 Punkt)

- j) Spezielle Zustandsänderungen eines idealen Gases werden über die Konstanz von physikalischen Größen definiert.

Vervollständigen Sie, indem Sie jeweils die Bezeichnung dieser physikalischen Größe einsetzen (1 Punkt):

Bei einem isothermen Prozess bleibt		konstant.
Bei einem isobaren Prozess bleibt		konstant.
Bei einem isochoren Prozess bleibt		konstant.
Bei einem adiabatischen Prozess bleibt ...		konstant.

Geben Sie das Hookesche Gesetz für die elastische Dehnung eines Drahtes an (Elastizitätsmodul E). (1 Punkt)

- k) Wie hängt die viskose Reibungskraft F_R (Stokes-Reibung) von der Geschwindigkeit v der sinkenden Kugel ab? (1 Punkt)

F_R ist ...

- unabhängig von v .
- proportional zu v .
- proportional zu v^2 .
- proportional zu v^4 .

Probeklausur Physik I

Name	Vorname

Aufgabe 2 (4 Punkte)

Ein Wasserstrahl, der bei $\vec{r}_0 = (x_0, y_0) = (0 \text{ m}, 5 \text{ m})$ horizontal aus einer Rohrleitung ausströmt, trifft bei $\vec{r}_p = (x_p, y_p) = (15 \text{ m}, 0 \text{ m})$ gegen eine senkrecht stehende Wand (kartesisches, rechthändiges Koordinatensystem). Berechnen Sie ...

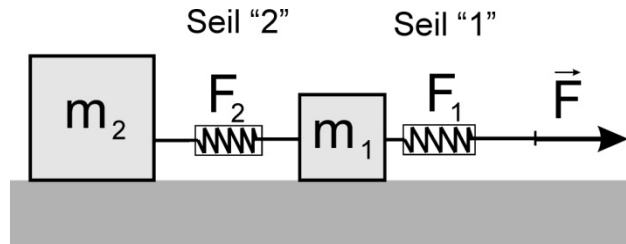
- die Zeit t_p , die ein Wassertröpfchen bis zum Auftreffen auf der Wand benötigt. (1 Punkt)
- die Austrittsgeschwindigkeit v_{0x} , damit der Strahl die Wand an der angegebenen Stelle trifft. (1 Punkt)
- den Vektor der Geschwindigkeit $\vec{v}_p = (v_{p,x}, v_{p,y})$, mit der der Strahl auf die Wand auftrifft. (1 Punkt)
- mit Hilfe von c) den Geschwindigkeitsbetrag $|\vec{v}_p|$ und den Winkel α zwischen \vec{v}_p und der Wand. (1 Punkt)

Probeklausur Physik I

Name

Vorname

Aufgabe 3 (3 Punkte)



Die obere Abbildung zeigt zwei Blöcke mit den Massen m_1 und m_2 , die über das Seil „2“ miteinander verbunden sind. Am Seil „1“ greift die konstante Kraft \vec{F} an, so dass die beiden Blöcke reibungsfrei auf der Ebene gleiten. Es wird angenommen, dass die Masse der Seile vernachlässigbar ist und die Seile nicht dehnbar sind.

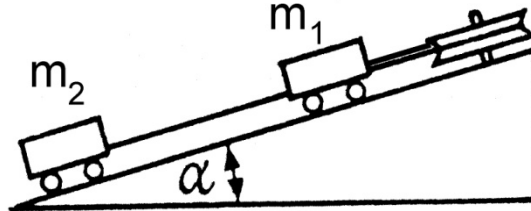
- Geben Sie das Verhältnis der Beschleunigungen a_1/a_2 der beiden Blöcke an. (1 Punkt)
- Die Seilkräfte F_1 und F_2 werden durch die eingezeichneten Federkraftmesser gemessen. Geben Sie F_1/F_2 in Anhängigkeit der Massen der Blöcke an. (2 Punkte)

Probeklausur Physik I

Name

Vorname

Aufgabe 4 (4 Punkte)



Eine mit Sand gefüllte Lore ($m_1 = 5000 \text{ kg}$) rollt ohne Motorkraft einen mit einem Winkel von $\alpha = 10^\circ$ ansteigenden Bremsberg nach unten und zieht über eine feste Rolle eine leere Lore ($m_2 = 1000 \text{ kg}$) nach oben. Das verbindende Seil und die Rolle haben eine vernachlässigbare Masse, und das Seil sei nicht dehnbar. Die Wagen bewegen sich ohne Reibungsverluste auf der Schräge.

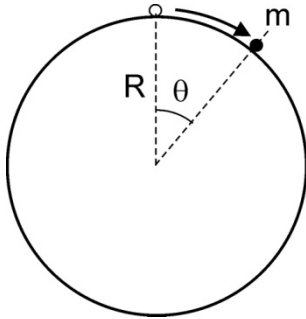
- Bestimmen Sie die Differenz der Hangabtriebskräfte $F_{1,H}$ und $F_{2,H}$ der beiden Loren. (2 Punkte)
- Berechnen Sie die Beschleunigung a der Loren entlang der Schräge. (2 Punkte)

Probeklausur Physik I

Name

Vorname

Aufgabe 5 (4 Punkte)



Eine punktförmige Masse gleitet reibungsfrei auf einer Walze (Radius R), bis sie bei einem bestimmten Winkel θ_k den Kontakt zur Walze verliert. Die Geschwindigkeit $v(0)$ im höchsten Punkt sei vernachlässigbar.

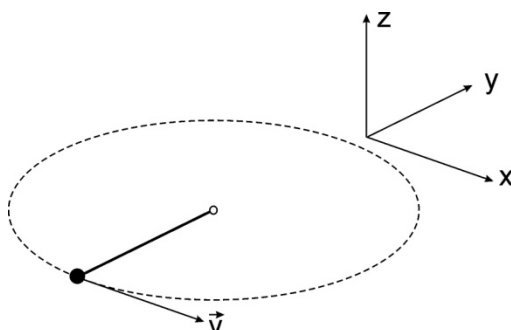
Geben Sie jeweils als Funktion der in der Zeichnung angegebenen Größen an:

- Den Ausdruck für die potentielle Energie $E_{Pot}(\theta)$ der Masse m . Es sei $E_{Pot}(0)=0$. (1 Punkt)
- Auf der Grundlage von a) den Ausdruck für die Zentrifugalkraft $F_Z(\theta)$. (1 Punkt)
- Auf der Grundlage von b) die resultierende Normalkraft $F_N(\theta)$, die von der Masse m auf die Walze ausgeübt wird. (1 Punkt)
- Berechnen Sie den Winkel θ_k , bei dem die Masse m den Kontakt zur Walze verliert. (1 Punkt)

Probeklausur Physik I	
Name	Vorname

Aufgabe 6 (3 Punkte)

a)



Ein Tennisball wird an einer Schnur auf einer Kreisbahn (in der xy -Ebene; kartesisches, rechtshändiges Koordinatensystem, dessen Ursprung sich im Mittelpunkt der Kreisbahn befindet) mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω herumgeschleudert.

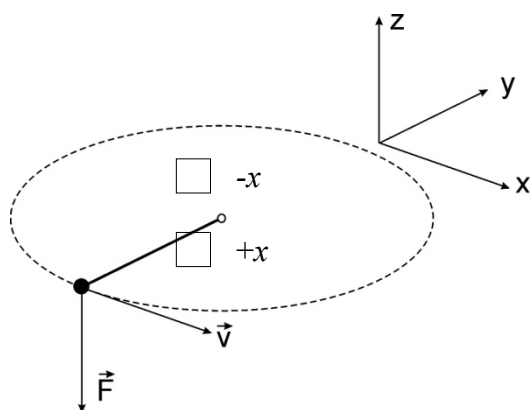
(i) In welche Richtung zeigt der Drehimpulsvektor? (1 Punkt)

- $-x$
- $+x$
- $-y$
- $+y$
- $-z$
- $+z$
- Der Drehimpuls ist null.

(ii) In welche Richtung zeigt der Vektor des Drehmoments? (1 Punkt)

- $-x$
- $+x$
- $-y$
- $+y$
- $-z$
- $+z$
- Das Drehmoment ist null.

b) (1 Punkt)



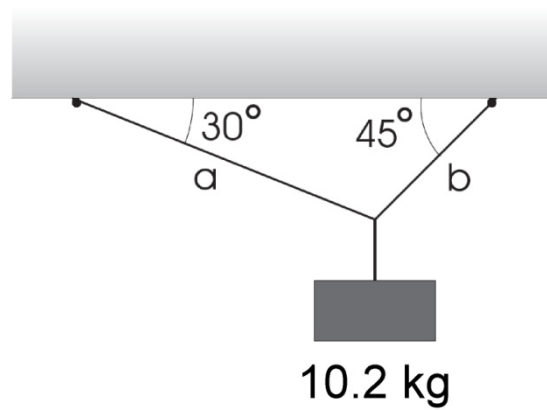
- $-y$
- $+y$
- $-z$
- $+z$
- Der Drehimpuls ändert sich nicht.

Probeklausur Physik I

Name

Vorname

Aufgabe 7 (4 Punkte)



Bestimmen Sie die in der oben gezeigten Anordnung auftretenden Kräfte (,Seilkräfte‘) in den masselosen Seilen a und b.

Probeklausur Physik I

Name	Vorname

Aufgabe 8 (3 Punkte)

Ein Neutron und ein Urankern stoßen zentral zusammen, wobei das Neutron absorbiert wird. Welches Teilchen erfährt während des Stoßes die größere Beschleunigung (dem Betrage nach)?

- das Neutron
- der Urankern
- Beide Teilchen erfahren die gleiche Beschleunigung.
- Die Frage kann ohne Angabe der gemeinsamen Geschwindigkeit nach dem Stoß nicht beantwortet werden

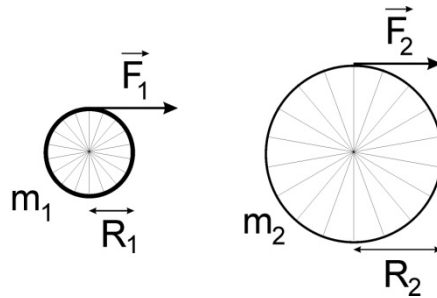
Geben Sie eine kurze Begründung.

Probeklausur Physik I

Name

Vorname

Aufgabe 9 (2 Punkte)



An zwei Rädern (gleiche Massen $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$, Radien $R_1 = 0,5 \text{ m}$ bzw. $R_2 = 1 \text{ m}$), die so eingespannt werden, dass Sie sich frei um ihre Naben drehen können, greifen Kräfte $F_1 = 1 \text{ N}$ bzw. F_2 tangential an. Nehmen Sie an, dass die Massen der Speichen und der Naben vernachlässigbar sind.

- Stellen Sie jeweils die Bewegungsgleichung für die beschleunigte Drehbewegung um die Radachse auf. (1 Punkt)
- Berechnen Sie die Kraft F_2 , unter der das rechte Rad die gleiche Winkelbeschleunigung wie das linke erfährt. (1 Punkt)

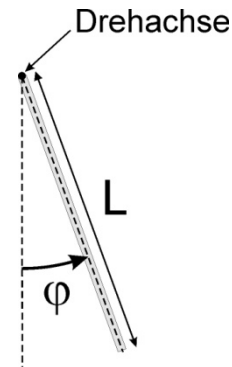
Probeklausur Physik I

Name

Vorname

Aufgabe 10 (4 Punkte)

Ein dünner homogener Stab der Masse m und Länge $L = 1$ m wird so aufgehängt, dass er reibungsfrei um sein Ende schwingt. Die Drehachse verläuft horizontal und senkrecht zur Stabachse. Der Stab soll mit kleiner Amplitude schwingen ($\sin(\phi) \approx \phi$).



- Geben Sie den Ausdruck für das Trägheitsmoment I_D des Stabpendels bzgl. der oben beschriebenen Drehachse als Funktion der im Text genannten Größen an. (1 Punkt)
- Geben Sie den Ausdruck für das Drehmoment M_D bzgl. der oben beschriebenen Drehachse, das aufgrund der Gewichtskraft auf das Stabpendel wirkt, als Funktion der im Text genannten Größen an. (1 Punkt)
- Stellen Sie die Bewegungsgleichung für die Rotation des Stabpendels auf. (1 Punkt)
- Berechnen Sie – ausgehend vom Ergebnis c) - die Schwingungsperiode T des Systems. (1 Punkt)

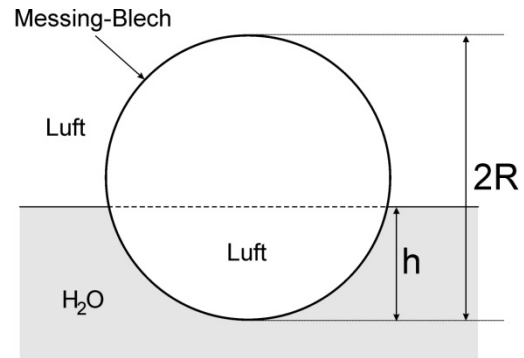
Probeklausur Physik I

Name

Vorname

Aufgabe 11 (6 Punkte)

Eine frei schwimmende, luftgefüllte Hohlkugel aus dünnem Messingblech mit einem Radius von $R = 50 \text{ cm}$ taucht $h = 40 \text{ cm}$ tief in Wasser ein.



Hinweise: Die Dichte von Messing beträgt $\rho_{Ms} = 8,4 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Das Volumen des Kugelabschnitts der Dicke h ist $V_{Ab} = \frac{\pi}{3} h^2 (3R - h)$. Vernachlässigen Sie ρ_{Luft} gegenüber ρ_{Ms} .

- Berechnen Sie die Auftriebskraft, die auf die im Wasser schwimmende Kugel wirkt. (2 Punkte)
- Berechnen Sie die Masse m der Messingkugel. (2 Punkte)
- Berechnen Sie die Dicke d des Messingblechs. (2 Punkte)