

Modulprüfung
2010
Klassen Bachelor Holz 09
Physik

Zeit: 120 Minuten

WIR1-2010/ 60 (66) /Biel/ Auditorium
17.06.2010/ Zeitfenster 09:30 – 11:30

Bedingungen:

- Alle Probleme sind selbständig zu lösen. Unehrenhaftes Verhalten hat einen sofortigen **Ausschluss von der Prüfung** (0 Punkte) zur Folge. Speziell dürfen **mobile Telefone** und PDA's nicht ins Prüfungszimmer mitgebracht werden.
- Für die Schrift ist **dokumentechtes Schreibgerät** zu verwenden. Bleistift wird nur bei allfälligen Zeichnungen und Skizzen akzeptiert.
- Es wird eine saubere und klare Darstellung des Lösungsweges mit Angabe von Ideen und Zwischenresultaten verlangt. Resultate ohne leicht nachvollziehbare **Herleitung** werden nicht akzeptiert.
- Bei Verwendung von Dezimalbrüchen darf die **Abweichung** der Schlussresultate vom exakten Resultat nicht mehr als 1% betragen.
- Resultate sind doppelt zu **unterstreichen**.
- Ungültige Teile sind sauber **durchzustreichen**.
- Pro Aufgabe ist wenn möglich ein neues Blatt zu verwenden. Die **Rückseiten** der Schreibblätter müssen **leer** bleiben. Sie werden vielleicht nicht korrigiert!
- **Erlaubte Hilfsmittel:** Kursunterlagen (Kurzfassung), Formelbücher, Taschenrechner, Schreibpapier und Schreibzeug.
- **Punkte:** Pro mit „Aufgabe“ bezeichnetes Problem ist die angegebene Anzahl von Korrekturpunkten möglich. Die Gesamtzahl der erreichten Korrekturpunkte wird anschliessend linear in die nach Reglementen skalierten Normpunkte oder Transferpunkte umgerechnet, welche in die Modulnote einfließen.
- Die **maximal** mögliche Korrektur-Punktzahl wird auf der Grundlage der maximal erreichten oder der durchschnittlich erreichten Korrektur-Punktzahl definiert.

Modulprüfung in Physik 2010

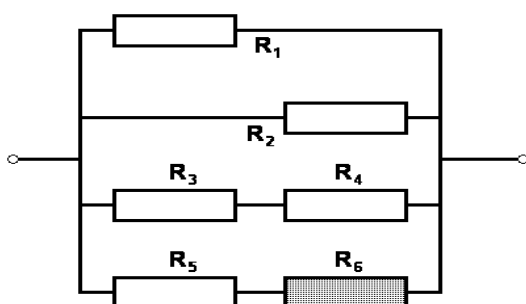
Klassen Bachelor Holz

Viel Glück !

Alle Teilaufgaben einer Aufgabe geben gleich viele Korrektur-Punkte.

Aufgabe 1

(15 Korrekturpunkte)



Gegeben ist eine Schaltung wie im Bild ersichtlich. R_6 ist zwischen 0Ω und unendlich (Unterbruch).

Es gilt:

$$R_1 \pm \Delta R_1 = R_2 \pm \Delta R_2 =$$

$$R_3 \pm \Delta R_3 = R_5 \pm \Delta R_5$$

$$= 2.00\Omega \pm 0.05\Omega,$$

$$R_4 \pm \Delta R_4 = 10.00\Omega \pm 0.15\Omega.$$

- Wie gross ist der Gesamtwiderstand R_{total} , wenn $R_6 \pm \Delta R_6 = R_4 \pm \Delta R_4$ ist?
- Berechne den möglichen Fehler (Toleranz) ΔR_{total} .
- Wie gross muss R_6 gewählt werden, damit R_{total} minimal wird? ($R_{total} = ?$)
- Wie gross muss R_6 gewählt werden, damit R_{total} maximal wird? ($R_{total} = ?$)
- Kann man R_6 so wählen, dass $R_{total} = 2.8\Omega$ ist? Falls das möglich ist, wie gross muss man dann R_6 wählen?

Aufgabe 2

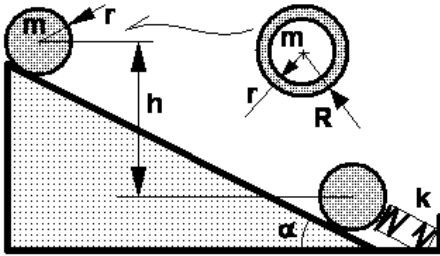
(9 Korrekturpunkte)

Beim Holzfällen in der Wildnis des sehr wilden Westens entdeckt ein Arbeiter einen grossen, schönen Vogel, welcher oben auf dem zu fällenden Baum sitzt. Der Arbeiter möchte diesen Vogel nach Hause nehmen und ihn ausstopfen lassen, wie das früher bei seinem Grossvater üblich war. So beschliesst er, den Vogel abzuschliessen. Mit seiner Kleinkaliber-Waffe trifft er jedoch nur hart am Vogel vorbei. Das verwendete Projektil hat eine Masse von 2.6 g und die Waffe eine Abschussgeschwindigkeit von 340 m/s mit einem Abschusswinkel von 45° gegen die Horizontale. Der Luftwiderstand soll hier vernachlässigt werden.

- Welche Höhe erreicht das Projektil maximal über der Horizontalen, wenn man annimmt, dass in diesem Bereich mit $g = 9.81\text{ m/s}^2$ gerechnet werden kann?
- Die nächst gelegene bewohnte Gegend ist 20 km entfernt. In welcher horizontalen Distanz vom Abschussort schlägt das Projektil in die Erde?
- Wie gross ist die Energie der Kugel beim Einschlag in den Boden?

Aufgabe 3

(15 Korrekturpunkte)

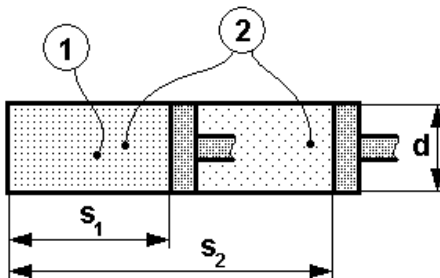


Ein zylindrischer Körper der Masse $m = 1 \text{ kg}$ mit $r = 2 \text{ cm}$ rollt eine schiefe Ebene hinunter ohne zu rutschen. Dabei vermindert sich seine Höhe über dem Boden um $h = 1.5 \text{ m}$. Der Neigungswinkel der Ebene α ist 30° . Für einen Vollzylinder ist das Trägheitsmoment $J = \frac{1}{2} m r^2$.

- Berechne die Rotationsenergie des Zylinders beim Auftreffen unten.
- Berechne die Drehzahl (Anzahl Umdrehungen pro Minute) beim Auftreffen.
- Berechne die Zeit vom Wegrollen bis zum Auftreffen.
- Die Rotationsenergie wird beim Auftreffen durch Reibung „vernichtet“. Mit der kinetischen Energie jedoch wird eine Druckfeder gespannt. Berechne die Federkonstante, wenn dabei eine 20 cm lange Feder um 4 cm verkürzt wird.
- Berechne die Rotationsenergie beim Auftreffen unten, wenn der Zylinder durch einen Hohlzylinder mit dem Innendurchmesser $r = 2 \text{ cm}$ und ebenfalls der Masse $m = 1 \text{ kg}$ ersetzt wird.

Aufgabe 4

(6 Korrekturpunkte)



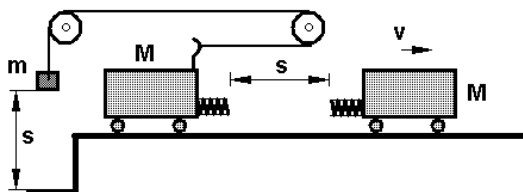
Im gezeigten Zylinder mit dem Kolben in den 2 Positionen (1) und (2) ist Stickstoff eingeschlossen. Der Innendurchmesser des Zylinders ist $d = 5.0 \text{ cm}$, die Innenlänge in der Position (1) ist $s_1 = 10.0 \text{ cm}$. In dieser Position herrscht ein Innendruck von 1.0 bar und eine Temperatur von 18.0° C .

Der Kolben ist gegen aussen stark isoliert, der Zylinder jedoch nicht. Er ist aus Kupfer.

- Der Zylinder mit arretiertem, also nicht beweglichem Kolben wird nun in kochendes Wasser von 100° C gelegt. Berechne den sich dabei einstellenden Innendruck im Zylinder, wenn das Gas die Temperatur des Wassers angenommen hat.
- Jetzt wird der Kolben entriegelt, so dass er sich bewegen kann. Er wird gleichzeitig so positioniert, dass er aus dem Wasser ragt. Aussen am Kolben herrscht ein Druck von 1 bar , der sich jetzt auch innen einstellt, da sich der Kolben bewegen kann. Die Temperatur im Inneren bleibt jedoch die Wassertemperatur. Berechne s_2 .

Aufgabe 5

(12 Korrekturpunkte)



Die Versuchsvorrichtung im Bild zeigt zwei Wagen mit den Massen von je $M = 5 \text{ kg}$. An den Wagen sind Federn angebracht, so dass die Stösse elastisch sind. Über Umlenkrollen ist der eine Wagen mit einer Masse $m = 2 \text{ kg}$ verbunden, welche an einem Seil $s = 2.00 \text{ m}$ über dem Boden schwebt.

Wenn man diesen Wagen rollen lässt, so klinkt das Seil am Wagen eine äusserst minimale Zeitspanne vor dem Moment aus, zu welchem m auf dem Boden auftrifft. Unmittelbar danach stösst der genannte Wagen mit dem zweiten Wagen elastisch zusammen.

- Berechne die Zeit t welche vergeht, bis m auf den Boden auftrifft.
- Berechne die kinetische Energie von m beim Auftreffen auf dem Boden.
- Berechne die Geschwindigkeit des zweiten Wagens unmittelbar nach dem Stoss.
- Berechne die kinetische Energie des zweiten Wagens unmittelbar nach dem Stoss.

Aufgabe 6

(18 Korrekturpunkte)

Unabhängige Aufgaben:

- Eine Masse $m = 1.00 \text{ kg}$ fällt aus 1 m Höhe in Achsenrichtung auf einen Nagel, welcher aus einem Brett genügend weit herausragt. Nach dem Aufschlag ist der Nagel um 2.0 cm tiefer ins Brett eingedrungen. Welche mittlere Kraft hat hier maximal auf den Nagel gewirkt, wenn die fallende Masse auf der Länge dieser 2.0 cm auf $v = 0 \text{ m/s}$ verzögert worden ist?
- Welche Stromstärke ist bei einer Spannung von 230 V am Tauchsieder mindestens notwendig, um einen Liter Wasser von 20° C innerhalb einer halben Minute gerade zum Kochen (100° C) zu bringen?
- Ein Satellit mit der Masse $m = 892 \text{ kg}$ hat eine Umlaufzeit um die Erde von 6.4 Stunden . Wie hoch über den Meeressniveau kreist der Satellit, wenn seine Bahn als kreisförmig angenommen wird?
- Mit einer Stimmgabel wird in einem horizontalen Rohr (in Luft) eine stehende Welle erzeugt, welche an den Orten der Bäuche Mehl aufwirbelt. Man misst so einen Knotenabstand von $s = 25 \text{ cm}$. Welche Frequenz hat die Stimmgabel? ($v_{\text{Schall}} \approx 337 \text{ m/s}$.)
- In Fuente del Mar zeigt eine Temperaturmessserie an einer Oberfläche die Funktion $\vartheta(t, \vartheta_1, \vartheta_2) = \vartheta_1 + \vartheta_2 \sin(\frac{2\pi t}{24})$, $\vartheta_1 = 20.5^\circ \text{ C} \pm 0.3^\circ \text{ C}$, $\vartheta_2 = 2.6^\circ \text{ C} \pm 0.3^\circ \text{ C}$. Die Zeit t in Stunden wurde mit Hilfe von Mittelwerten ermittelt. Man hat den Standardfehler von $\pm 1 \text{ h} = \pm 1 \text{ Std}$. Angenäherter Fehler $\Delta\vartheta$ für $t = 18 \text{ h} \pm 1 \text{ h} = ?$ — Kommentar?
- In einen Brunnen, der in 1 m Wassertiefe eine horizontale Ausflussöffnung hat, fliesst durch eine Röhre ständig Wasser nach. Der Röhrendurchmesser ist gleich dem Ausflusslochdurchmesser. Wie gross muss die Wassergeschwindigkeit in der Einflussröhre oben mindestens sein, damit die Wasserhöhe im Brunnen nicht abnimmt?

— ENDE —