

Übungen zur Physik für Ingenieure I

Schriftlicher Test 1

05.02.2019, 14:15-15:15 Uhr

Ort: Physikzentrum

Erlaubte Hilfsmittel:

- Schreibzeug.
- Taschenrechner.

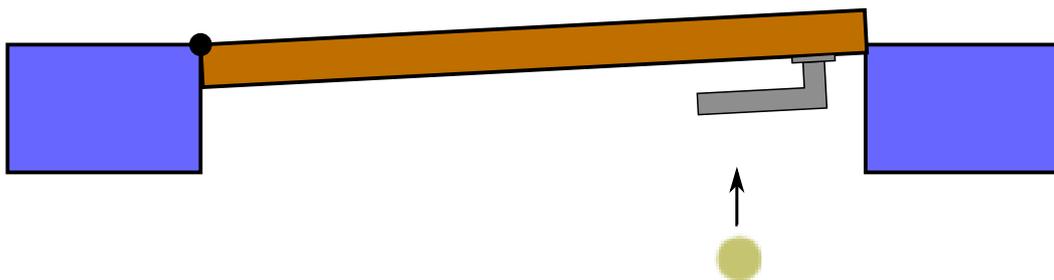
Name:

Matr. Nr.:

Es können insgesamt 13 Punkte erreicht werden, davon werden aber nur maximal 10 Punkte gewertet.

1. Aufgabe: Tür

(8 Punkte)



Eine $b = 80$ cm breite Tür sei angelehnt. Die Masse der Tür sei $M = 20$ kg. Sie werfen einen $m = 70$ g schweren Tennisball mit der Geschwindigkeit $v = 30$ m/s senkrecht gegen die Tür. Sie treffen knapp über der Türklinke, $d = 10$ cm von Rand der Tür. Der Tennisball prallt elastisch ab, und die Tür schwingt in den dahinter liegenden Raum auf. Bestimmen Sie den Impulsübertrag über die Türangeln auf den Türrahmen beim Aufprall des Balls.

- Wie groß ist der auf die Tür übertragenen Drehimpuls. Legen Sie den Ursprung des Koordinatensystems in die Türangeln. (1 Punkt)
- Berechnen Sie das Trägheitsmoment der Tür. Nehmen Sie an, die Tür sei dünn, es genügt also in einer Dimension zu integrieren. (1 Punkt)

$$J = \frac{M}{b} \int_0^b x^2 dx.$$

- c) Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit der Tür nach dem Stoß. (1 Punkt)
- d) Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Schwerpunkts der Tür nach dem Stoß. (1 Punkt)
- e) Berechnen Sie den Impuls der Tür nach dem Stoß. (1 Punkt)
- f) Vergleichen Sie den Impuls der Tür nach dem Stoß mit dem Impuls der vom Tennisball übertragen wurde, und bestimmen den Sie Anteil der in die Türangeln weitergegeben wurde. (1 Punkt)
- g) Bestimmen Sie den Ort d_0 auf der Tür, wo der Tennisball aufprallen kann, ohne die Türangeln zu belasten. (2 Punkte)

2. Aufgabe: Auto

(5 Punkte)

Ein Auto fahre durch dichten Nebel mit $s = 75$ m Sichtweite. Auf der mit Schneematsch bedeckten Straße kann bestenfalls mit der konstanten Bremsverzögerung $a_{Br} = -2 \text{ m/s}^2$ gebremst werden. Wegen der schlechten Sicht muss eine verlängerte Reaktionszeit von $t_r = 1.5$ s angenommen werden.

- a) Wie schnell darf das Auto höchstens fahren, um vor einem plötzlich im Nebel auftauchenden stehenden Hindernis rechtzeitig zum Stehen zu kommen? (1 Punkt)
- b) Wie weit fährt der Wagen während der Reaktionszeit und während des Bremsvorgangs? (1 Punkt)
- c) Warum kann gleichförmige Bremsbeschleunigung angenommen werden? (1 Punkt)
- d) Wie ändert sich die erreichbare Bremsbeschleunigung für ein doppelt so schweres Auto bei gleicher Reifenqualität und Straßenverhältnissen? Begründen Sie Ihre Antwort. (1 Punkt)
- e) Wie schnell ist das Auto beim Aufprall auf das Hindernis, wenn sich der Bremsweg als um einen Meter zu kurz erweisen sollte? (1 Punkt)