Hochschule Hannover | Übungsklausur Physik I im WS11/12 | 19.01.2012
Fakultät II - Abteilung Maschinenbau | Zeit: 90 min

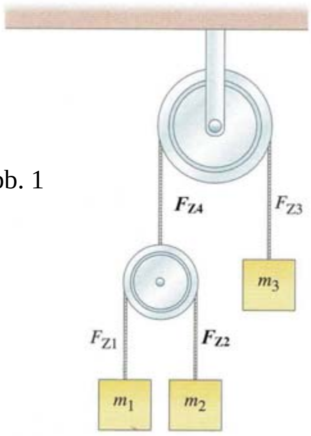
1. Tennisfelder haben eine Länge von 23,78 m und eine Breite von 10,97 m, in der Mitte ist ein Netz gespannt. Spieler A steht an der hinteren Außenlinie und spielt einen Ball mit einer Geschwindigkeit von $72\,km\,h^{-1}$ schräg nach oben unter einem Winkel von 20° in das Feld von Spieler B. Der Abspielpunkt liegt in 1,8 m Höhe über dem Boden. Spieler B steht zum Zeitpunkt des Abspielens am Netz. Um den Ball an Spieler A zurückschlagen zu können, muss er vom Netz aus in Richtung auf die hintere Außenlinien laufen. Man nehme an, dass er den Ball in 2,5 m Höhe noch erreichen kann.

a. Wie weit muss er zurücksprinten, um den Ball zurückspielen zu können?
Ergebnis: $x_B = 11{,}72\,m$

b. Welche mittlere Geschwindigkeit benötigt er?
Ergebnis: $\overline{v}_{SB} = 9{,}326\,ms^{-1} = 33{,}6\,km\,h^{-1}$

2. Abbildung 1 zeigt einen doppelten Flaschenzug mit $m_1 = 1\,kg$, $m_2 = 2\,kg$ und $m_3 = 3\,kg$. Zur Vereinfachung vernachlässige man die Massen der Seile und der Rollen.

Abb. 1



a. Berechnen Sie die Beschleunigung der Masse m_3.
Ergebnis: $a_3 = \frac{1}{17}g$, $a_2 = -a_1 = \frac{6}{17}g$

b. Bestimmen Sie die Seilkräfte F_{Z1}, F_{Z2}, F_{Z3} und F_{Z4}.
Ergebnis: $F_{Z1} = F_{Z2} = 14{,}12\,N$, $F_{Z3} = F_{Z4} = 28{,}23\,N$

3. Ein Experiment auf der Luftkissenfahrbahn: Ein Luftkissenfahrzeug (Nr. 1) mit der Masse 600 g bewegt sich mit $1{,}0\,ms^{-1}$ nach rechts und prallt auf ein zweites Fahrzeug (Nr. 2) mit einer Masse von 400 g, das sich mit $2{,}0\,ms^{-1}$ nach links bewegt. Man nehme an, dass die Federn zwischen den Fahrzeugen 30% der ursprünglichen Energien in Wärme- bzw. Verformungsarbeit umsetzen?

a. Wie schnell und in welche Richtungen bewegen sich die beiden Fahrzeuge nach dem Stoß?
Ergebnis: Nr. 1 mit $u_1 = -1{,}2\,m\,s^{-1}$ nach links, Nr. 2 mit $u_2 = +1{,}3\,m\,s^{-1}$ nach rechts.

4. Das Schwungrad einer Maschine (homogener Zylinder mit der Masse $m_Z = 100\,kg$ und Radius $R_Z = 50\,cm$) dreht sich mit konstanter Drehzahl von 2400 Umdrehungen pro Minute. Die in der Drehbewegung gespeicherte Energie soll zum Antrieb eines mechanischen Systems genutzt werden. Dazu wird das Schwungrad innerhalb von 600 Umdrehungen auf eine Drehzahl von 1200 Umdrehungen pro Minute heruntergefahren. Reibungsverluste können vernachlässigt werden.

a. Wie groß ist das nutzbare Drehmoment?
Ergebnis: $M = -78{,}54\,Nm$

b. Welche Energie wird dem Schwungrad entzogen?
Ergebnis: $\Delta W = 296\,088\,J$

c. Wie groß sind die mittlere, die minimale und die maximale Leistungsabgaben des Schwundrades?
Ergebnis: $\overline{P} = 14{,}804\,kW$, $P_{\min} = 9{,}870\,kW$, $P_{\max} = 19{,}739\,kW$

Verwenden Sie zur Vereinfachung $g = 10\,m\,s^{-2}$.