

Physik 2012/2013

Blatt 6

- 43) In einem bestimmten Moment eines Autorennens kommt ein Auto um die Kurve (Radius 50 m) mit einer Winkelgeschwindigkeit von 0.6 rad/s , und einer Winkelbeschleunigung von 0.2 rad/s^2 . Bestimmen Sie
- die Geschwindigkeit des Autos (108 km/h)
 - die Tangentialbeschleunigung (10 m/s^2)
 - die Zentripetalbeschleunigung (18 m/s^2)
 - die Gesamtbeschleunigung (21 m/s^2)
 - Skizzieren Sie die drei Beschleunigungsvektoren! Bestimmen Sie den Winkel zwischen der Tangentialbeschleunigung und der Gesamtbeschleunigung! (61°)! Diskutieren Sie die Beschleunigung im Verhältnis zur Erdbeschleunigung? Ist die Beschleunigung des Autos gesundheitsschädlich?
- 44) Auf einem Bus ist ein Schwungrad (2.0 m Durchmesser) zur Speicherung von Rotationsenergie. Es wird mit konstanter Winkelbeschleunigung beschleunigt (2.0 Umdrehungen pro Minute pro Sekunde).
- Bestimmen Sie die Winkelbeschleunigung! (0.209 rad/s^2)
 - Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit nach 5 s! (1.05 rad/s)
 - Welchen Winkel hat das Rad nach 5 s überstrichen? Wieviel Umdrehungen entspricht dies? (2.6 rad)
- 45) Ein Fahrradfahrer bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit (5 m/s) vorwärts. Dann fährt er einen steilen Hang herunter und beschleunigt in 2 s auf 10 m/s . Jeder Reifen hat einen konstanten Radius (35 cm). Ein kleiner Kieselstein hat sich beim Ventil in den Speichen verfangen. Nehmen Sie an, daß die Beschleunigung konstant ist
- Bestimmen Sie die Winkelbeschleunigung, die der Kieselstein erfährt (7.1 rad/s^2)
 - Welchen Winkel überstreicht der Kieselstein während der Beschleunigungsphase? (Ergebnis entspricht 6.82 Umdrehungen)
 - Welche Strecke legt der Kieselstein zurück, während das Fahrrad beschleunigt? (15 m)
- 46) Für Physiotherapie ist es wichtig, die Schwerpunkte der einzelnen Körperteile zu kennen. Für einen stehenden Mann mit der Masse m und der Größe h befindet sich der Schwerpunkt des Unterschenkels (Gewichtskraft 0.059 m g) 0.19 h über dem Boden. Analog ist der Schwerpunkt des Oberschenkels (Gewichtskraft 0.097 m g) bei 0.42 h . Bestimmen Sie die Gewichtskraft und die Position des Schwerpunkts vom gesamten Bein (0.33 h)

- 47) In einem Science Fiction will der böartige Dr. Doom die Rotation der Erde um ihre eigene Achse zu stoppen. Dazu wird die Erde mit Raketen beschossen, die tangential und entgegengesetzt der Erdrotation auf der Erdoberfläche auftreffen. Der Beschuß soll 12 Stunden dauern, dann soll die Erde sich nicht mehr bewegen.
- Bestimmen Sie das Trägheitsmoment der Erde (Beschreiben Sie die Erde als eine Kugel mit Masse 5.98×10^{24} kg und Radius 6.37×10^6 m) (9.71×10^{37} kg m²)
 - Bestimmen Sie die Winkelgeschwindigkeit vor dem Angriff! (7.23×10^{-5} s⁻¹)
 - Welche (als konstant angenommene) Winkelbeschleunigung ist notwendig, um die Erde im vorgesehenen Zeitraum anzuhalten? (-1.68×10^{-9} s⁻²)
 - Bestimmen Sie die Gesamtkraft, die aufgebracht werden muß um die Erde anzuhalten. (-2.6×10^{22} N) Der Schub der *Saturn* Mondraketen ist 3.4×10^7 N. Wieviele derartige Raketen braucht Dr. Doom? Keine Sorge, die Erde ist sicher.
- 48) Ein Ball (Radius R, Masse m) rollt ohne Schlupf eine schiefe Ebene herunter und gewinnt die potentielle Energie $m g h$. Bestimmen Sie die Endgeschwindigkeit (Trägheitsmoment Kugel $\frac{2}{5}m \cdot R^2$) ($\sqrt{10g \cdot h/7}$). Vergleichen Sie diesen Wert mit der Endgeschwindigkeit einer Hohlkugel gleicher Masse (Trägheitsmoment Kugel $\frac{2}{3}m \cdot R^2$) ($\sqrt{6g \cdot h/5}$). Welche Kugel wäre schneller, wenn die Kugeln reibungsfrei die Ebene heruntergleiten würden?
- 49) Eine Masse (10 kg, Radius 10 cm) hängt an einem Seil, das über eine frei bewegliche Rolle (2 kg) gewickelt ist. Bestimmen Sie die Kraft, die auf das Seil ausgeübt wird (8.9 N). Bestimmen Sie die Beschleunigung, die auf die Rolle (Trägheitsmoment $\frac{1}{2}m_{\text{Rolle}} \cdot R^2$) ausgeübt wird (8.92 m/s²)
- 50) Betrachten Sie die Rotation des lineare CO₂-Moleküls in der Gasphase (Masse Sauerstoffatom: 2.6×10^{-26} kg, Masse Kohlenstoffatom: 2.00×10^{-26} kg, Bindungslänge CO: 1.2×10^{-10} m).
- Bestimmen Sie den Massenschwerpunkt und das Trägheitsmoment! (3.83×10^{-46} kg m²)
 - Nach dem Äquipartitionsprinzip entspricht die thermische Energie der Rotationsenergie. Berechnen Sie die mittlere Winkelgeschwindigkeit von CO₂ bei Raumtemperatur (Hinweis: $kT/2 = 2.023 \times 10^{-21}$ J = $E_{\text{kin,rot}}$)! (3.25×10^{12} s⁻¹)