

Ass.Prof. Dr. R.A. Wilhelm

wilhelm@iap.tuwien.ac.at

TU Wien - Grundlagen der Physik (130.001) 2022W

03.11.2022

Aufgabe 4.1 - 3 Pkt.

Ein leichtgewichtiger Student mit vernachlässigbarem Eigenträgheitsmoment sitzt mit ausgestreckten Armen ($r = 70\text{ cm}$) auf einem rotierenden Drehschemel ($U = 100$ Umdrehungen pro Minute). In den Händen hält er jeweils eine Masse von 500 g . Mit einer Hand fängt er nun eine zusätzliche, gleich schwere Masse (500 g), die mit einer Geschwindigkeit von 10 m/s tangential daherfliegt.

- Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω_1 des Studenten vor dem Auffangen der zusätzlichen Masse.
- Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω_2 des Studenten nach dem Auffangen der zusätzlichen Masse, sowohl für den Fall, dass die Masse tangential in Drehrichtung als auch tangential gegen die Drehrichtung aufgefangen wird.
- Danach lässt er die vorher aufgefangene Masse wieder fallen. Ändert sich die Winkelgeschwindigkeit?

Aufgabe 4.2 - 2 Pkt.

Ein Mann beobachtet von einer Brücke aus, wie einem stromaufwärts fahrenden Paddler gerade unter der Brücke eine teilweise gefüllte Cognacflasche ins Wasser fällt und stromabwärts treibt. Da der Paddler auf das Rufen nicht reagiert, rennt der Mann ihm nach und erreicht ihn nach einer halben Stunde. Der Paddler kehrt auf die Nachricht hin sofort um und holt sich die Flasche. Der Paddler fährt 6.5 km/h relativ zum Wasser, das wiederum mit 3 km/h strömt. Wie lange war die Flasche im Wasser?

- Benutzen sie das Bezugssystem des Ufers und dann
- das des Wassers. Was war einfacher?

Aufgabe 4.3 - 3 Pkt.

Ein Aufzug mit einer Kabinenhöhe von 2.50 m wird von $t = 0$ an mit konstanter Beschleunigung $a = 1\text{ m/s}^2$ nach unten beschleunigt. Nach 3 s wird von der Decke eine Kugel fallengelassen.

- Wann erreicht sie den Boden?
- Welche Geschwindigkeit hat die Kugel beim Aufprall im Ruhesystem des Aufzugschachtes und relativ zum Fahrstuhlsystem?
- Welche Strecke hat der Körper von $t = 0$ beginnend im Ruhesystem des Aufzugschachtes zurückgelegt?

Aufgabe 4.4 - 2 Pkt.

Der Pilot eines Sportflugzeuges, das mit der Geschwindigkeit v_F (relativ zur umgebenden Luft) fliegt, hält den Kompasskurs α . (Der Kurswinkel wird von der Nordrichtung ausgehend im Uhrzeigersinn gemessen.) Der Wind kommt aus der Richtung β (fast Südwind) mit der Geschwindigkeit v_w .

- Welche Grundgeschwindigkeit v_G (Geschwindigkeit gegenüber einer ruhenden Bodenstation) hat das Flugzeug?
- Welchen tatsächlichen Kurs (Winkel γ zwischen Nordrichtung und Grundgeschwindigkeit v_G) fliegt die Maschine?
- Welchen Kompasskurs α' müsste der Pilot fliegen, damit sein Kurs über Grund tatsächlich in Richtung α geht und wie groß ist dann die Geschwindigkeit v' über Grund?

Die Aufgabe soll unter Benutzung der x - und y -Koordinaten der Geschwindigkeitsvektoren gelöst werden.

$$v_F = 140\text{ km/h}, v_w = 54\text{ km/h}, \alpha = 58^\circ, \beta = 195^\circ.$$

Aufgabe 4.5 - 2 Pkt.

(a) Berechnen Sie das Potential des Gravitationsfeldes eines dünnen Stabes der Masse m und der Länge L im Punkt P, der im Abstand a vom Stabende auf der Stabachse liegt (siehe Skizze).

(b) Leiten Sie aus dem berechneten Potential die Gravitationskraft auf eine Punktmasse M im Punkt P ab.

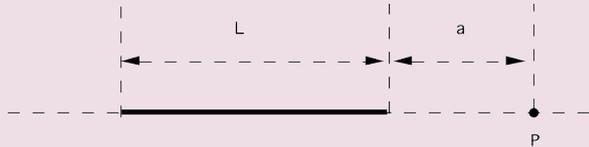


Figure 1: Skizze des Problems.

Aufgabe 4.6 - 2 Pkt.

Das Ende einer Kette mit einer Masse λ pro Längeneinheit befindet sich zum Zeitpunkt $t = 0$ auf einer Tischplatte in Ruhelage und wird dann mit konstanter Geschwindigkeit v vertikal nach oben gehoben. Berechnen sie die nach oben gerichtete Hubkraft in Abhängigkeit von der Zeit.

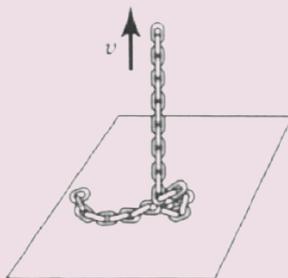


Figure 2: Skizze des Problems.

Lösung: $F = \lambda v(v + gt)$

Aufgabe 4.7 - 3 Pkt.

Die Skizze zeigt die Erdkugel mit einem durch den Erdmittelpunkt verlaufenden Kanal. Welche Fallbeschleunigung (Erdbeschleunigung) g erfährt eine Masse m , die sich

(a) außerhalb des Erdkanals,

(b) innerhalb des Erdkanals befindet in Abhängigkeit von der augenblicklichen Position, d. h. dem Abstand r zwischen der Masse und dem Erdmittelpunkt O ?

(c) Skizzieren Sie den funktionalen Zusammenhang zwischen der Fallbeschleunigung g und der Relativkoordinate $x = r/R$ im Bereich $0 \leq x < \infty$.

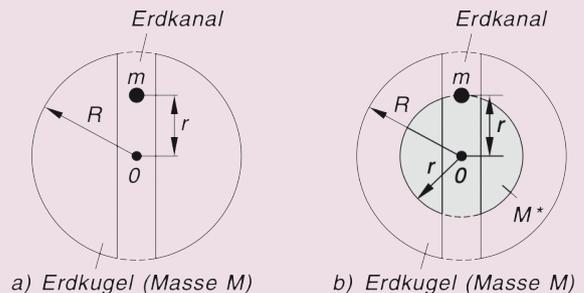


Figure 3: Skizze des Problems.

R : Erdradius

g_0 : Erdbeschleunigung an der Oberfläche

M : Erdmasse

Lösungshinweis: Verwenden Sie das Gravitationsgesetz. Befindet sich die Masse m innerhalb des Erdkanals, so kommt für die Gravitation nur der in der Skizze grau unterlegte Teil der Erdkugel zur Wirkung (konzentrische Kugel vom Radius r). Die Erdkugel selbst wird als ein homogener Körper mit der konstanten Dichte ρ angesehen.