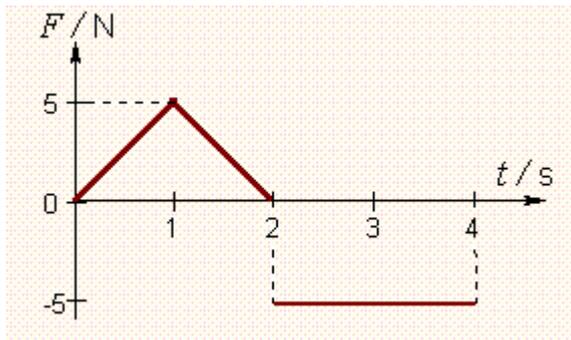


PP_VU_SS2003_Aufgaben

Aufgabe 1 (6 Punkte)

Auf einen Körper (Masse $m = 1.0 \text{ kg}$) wirkt längs seiner geraden Bahn eine zur Bahn parallele, zeitabhängige Kraft $F(t)$ [vgl. Skizze].

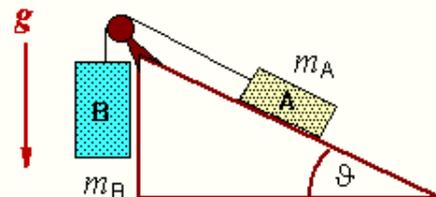
Welche Endgeschwindigkeit v_E hat der Körper nach $t = 4 \text{ s}$, wenn seine Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 10 \text{ ms}^{-1}$ war?



Aufgabe 2 (7 Punkte)

Zwei Körper A und B (Massen m_A und m_B) sind mit einem (masselosen, nicht dehnbaren) Faden über eine (masselose und reibungsfreie) Umlenkrolle miteinander verbunden. (Keine Reibung zwischen Körper A und der schiefen Ebene)

Wie groß ist die Beschleunigung a der beiden Körper [ausgedrückt in den Größen m_A , m_B und ϑ], wenn das System freigegeben wird und Körper B sich danach abwärts bewegt?



Aufgabe 3 (8 Punkte)

Bei einem Versuch auf einer Gleitkissenbahn wird folgendes beobachtet: Ein Gleiter (Masse m_1) bewegt sich mit der Geschwindigkeit $v_1 = 20 \text{ cms}^{-1}$ nach rechts und stößt auf einen zweiten Gleiter (Masse $m_2 = 3m_1$) der sich ebenfalls bewegt. Nach dem vollständig elastischen Zusammenstoß bleibt der leichte Gleiter '1' stehen.

Bestimmen Sie für den schweren Gleiters '2'

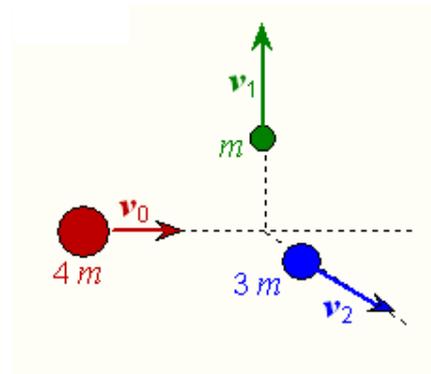
- die Geschwindigkeit v_2 vor dem Zusammenstoß?
- die Geschwindigkeit u_2 nach dem Zusammenstoß?

Aufgabe 4 (9 Punkte)

Ein mit der Geschwindigkeit v_0 fliegender Feuerwerkskörper zerplatzt bei der Zündung in zwei Teilkörper, deren Massen sich wie 1:3 verhalten.

Die Geschwindigkeit des leichteren Teilkörpers (Masse m) beträgt $v_1 = 3 v_0$, dabei ist v_1 senkrecht zu v_0 gerichtet.

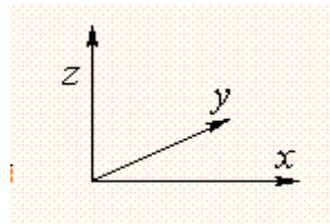
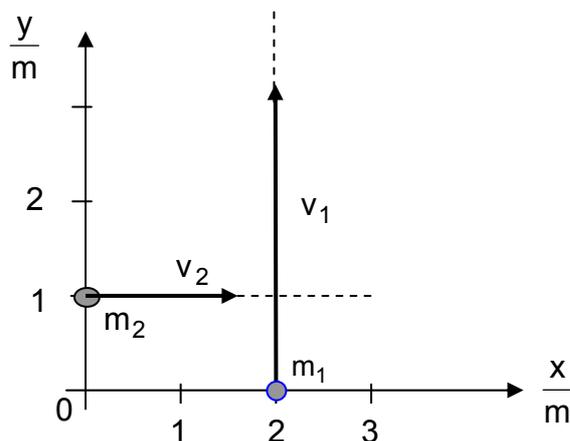
Wie groß ist der Betrag der Geschwindigkeit v_2 des schwereren Bruchstücks (Masse $3m$)?



Aufgabe 5 (5 Punkte)

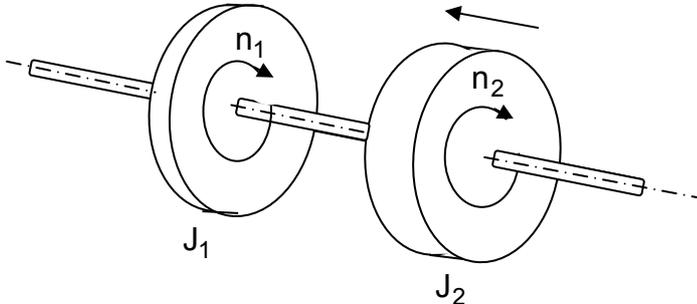
Zwei Körper '1' und '2' bewegen sich gemäß Skizze in der x,y -Ebene. Die Massen der beiden Körper sind $m_1 = 2 \text{ kg}$ und $m_2 = 6 \text{ kg}$, ihre Geschwindigkeiten sind $v_1 = 4 \text{ ms}^{-1}$ und $v_2 = 2 \text{ ms}^{-1}$.

- (a) In welche Richtung zeigt der Vektor des Gesamt-Drehimpulses \vec{L}_{ges} des Zwei-Körper Systems?
- (b) Wie groß ist der Betrag $|\vec{L}_{\text{ges}}|$ des Gesamt-Drehimpulses \vec{L}_{ges} des Zwei-Körper-Systems bezüglich des Koordinatenursprungs '0'?



Aufgabe 6 (9 Punkte)

Zwei anfangs getrennte Scheiben drehen sich auf einer gemeinsamen Achse gleichsinnig mit verschiedenen Drehzahlen (n_1 und $n_2 = \frac{1}{2} n_1$). Für das Verhältnis der beiden Massenträgheitsmomente gilt $J_2 = 2 J_1$.



Nach einem – von außen berührungsfreien – Zusammenschieben reiben die Scheiben aufeinander, bis sie mit der gleichen Enddrehzahl n_E rotieren.

- Bestimmen Sie diese Enddrehzahl n_E .
- Welcher Anteil der anfänglichen Rotationsenergie wurde in nicht-mechanische Energieformen umgesetzt?

Aufgabe 7 (5 Punkte)

Um bei einer laminaren Strömung einer Flüssigkeit durch ein Rohr eine konstante mittlere Strömungsgeschwindigkeit aufrecht zu erhalten, muss ein Druckgefälle herrschen. Es gilt die Beziehung

$$\frac{\Delta p}{L} = \frac{8 \cdot \eta \cdot \bar{v}}{R^2}$$

dabei ist

Δp die Druckdifferenz

L die Rohrlänge

\bar{v} die mittlere Strömungsgeschwindigkeit

R der Radius des Rohrs

η die dynamische Zähigkeit der Flüssigkeit

- Zeigen Sie, dass sich nach dieser Beziehung die dynamische Zähigkeit in der Einheit $\text{Pa} \cdot \text{s}$ ausdrücken lässt.
- Geben Sie die Einheit der dynamischen Zähigkeit in Grundeinheiten des SI-Systems an.

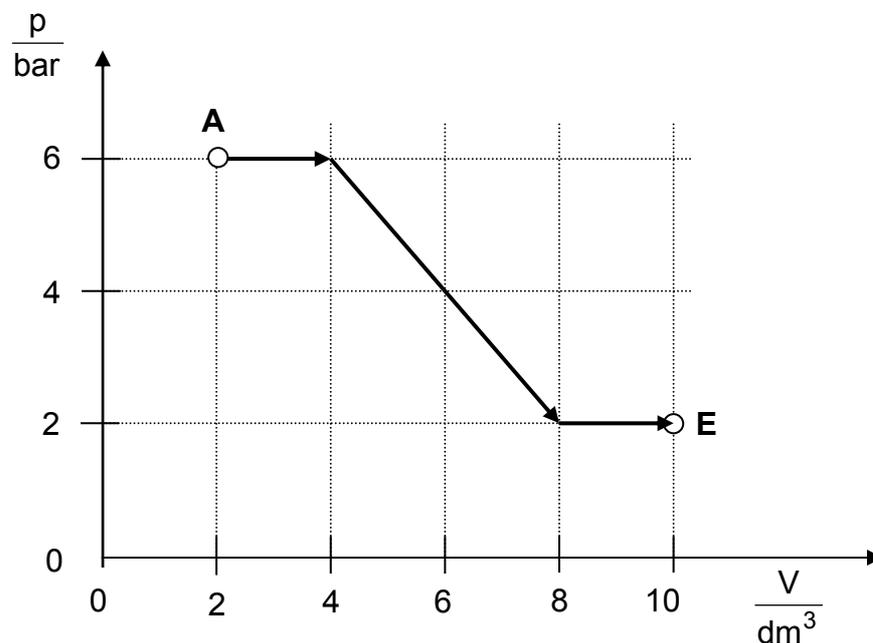
Aufgabe 8 (6 Punkte)

Bei den schweren Unwettern im Mai hieß es in den Warnmeldungen im Radio immer wieder "starker Regen mit bis zu 25 Liter Wasser pro Quadratmeter".

- Wie hoch stünde - ohne Abfluss - das Wasser nach diesem Unwetter?
- Welcher Druck wird bei diesem Wasserstand auf den – undurchlässigen – Boden ausgeübt?

Aufgabe 9 (6 Punkte)

Ein Gas wird längs des Weg 'A' → 'E' nacheinander den drei skizzierten Zustandsänderungen unterworfen. Welche Volumenänderungsarbeit W_{AE} wird dabei - nach Betrag und Vorzeichen - insgesamt ungesetzt?



Aufgabe 10 (20 Punkte)

Ein Wetterballon hätte - prall gefüllt - das Volumen $V_{\text{max}} = 50 \text{ m}^3$. Am Boden wird der Ballon beim Druck $p_1 = 1.0 \text{ bar}$ und der Temperatur $\vartheta_1 = 7 \text{ }^\circ\text{C}$ aber nur teilweise mit Wasserstoffgas gefüllt. Das H_2 -Gas nimmt das Volumen $V_1 = \frac{1}{6} V_{\text{max}}$ ein.

- Welche Stoffmenge n enthält der Ballon nach der Befüllung?

Der Ballon wird losgelassen und steigt anschließend so rasch auf, dass durch die Ballonhülle praktisch keine Wärme ausgetauscht wird. In einer bestimmten Operations-Höhe ist der Innen- und Außendruck auf $p_2 = 0.2 \text{ bar}$ abgefallen.

- Skizzieren Sie diese Zustandsänderung im p,V-Diagramm
- Welches Ballon-Volumen V_2 nimmt das Wasserstoffgas dort ein?
- Welche Temperatur T_2 hat das Gas?

Durch Sonneneinstrahlung heizt danach der Ballon auf. Das Füllgas dehnt sich aus, bis der Ballon prall gefüllt ist. Dabei bleibt der Druck konstant $p_3 = p_2$.

(c1) Skizzieren Sie diese Zustandsänderung im p, V -Diagramm (zusammen mit der Teilaufgabe (b1) – Koordinatensystem auf Lösungsblättern vorgeben).

(c2) Auf welche Temperatur T_3 steigt dabei die Füllgastemperatur ?

(c3) Welche Wärme Q_{23} hat das Gas bei der Erwärmung aufgenommen?

Aufgabe 11 (4 Punkte)

Ein Federpendel schwingt ungedämpft harmonisch. Die Amplitude der Schwingungen ist $\hat{y} = 30 \text{ cm}$.

Bei welcher Auslenkung y aus der Ruhelage ist die Geschwindigkeit des schwingenden Körpers gerade gleich der Hälfte (dem Drittel) der Maximalgeschwindigkeit?

Aufgabe 12 (4 Punkte)

Eine eindimensionale gedämpfte harmonische Schwingung wird beschrieben durch die Differentialgleichung

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + cx = 0$$

Dabei ist $m = 0.2 \text{ kg}$

$$c = 80 \text{ Nm}^{-1}$$

$$b = 3.2 \text{ kgs}^{-1}$$

Bestimmen Sie den Abklingkoeffizienten δ dieses Systems

Aufgabe (6 Punkte)

Eine eindimensionale gedämpfte harmonische Schwingung wird beschrieben durch die Differentialgleichung

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + cx = 0$$

Dabei ist $m = 0.4 \text{ kg}$

$$c = 160 \text{ Nm}^{-1}$$

Welchen Wert des Dämpfungskoeffizienten b muss man für den aperiodischen Grenzfall einstellen?