Kräfte und son Shit
Relativgeschwindigkeit:
$v_b = v_a + v_{a\to b}$
Dabei ist v_b die Geschwndigkeit im Bezugsystem b und v_a im Bezugssystem a und $v_{a\to b}$ die BEschwindigkeit der Beiden Bezugssysteme zueinander.
Geschwindigkeit:
$v(t) = at + v_0$
Ort:
$x(t) = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$
Geschwindigkeit nach Gewisser Verschiebung:
$v_1^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$
Zentripetalbeschleunigung:
$\vec a_z = -\frac{v}{r} e_r$
Radialgeschwindigkeit:
$v = \frac{2\pi r}{T}$
r- Radius und T die Umlaufzeit.
Tangential und Normalbeschleinigung:
$\vec a_n = \frac{v^2}{r}\hat n, \quad \vec a_t = \dot v \hat t$
Kraft
$\vec F = m\vec a = \dot{\vec p}$
Actio gleich Reactio:
$\vec F_{12} = -\vec F_{21}$
Die Newton'schen Axiome gelten nur in Inertialsystemen. Jedes Bezugssystem, das sich mit kon- stanter Geschwindigkeit gegenüber einem Inertialsystem bewegt, ist selbst ein Inertialsystem. Jedes Bezugssystem, das gegenüber einem Inertialsystem beschleunigt wird, ist selbst kein Inertialsystem. Die Erdoberfläche ist in guter Näherung ein Inertialsystem.
Hebelgesetz
$l_1 m_1 g = l_2 m_2 g$
Zentripetalkraft:
$\vec F_z = -\frac{mv^2}{r} e_r = m\cdot\omega^2\cdot r$
Reibungskraft:
$|\vec F_r| = \mu|\vec F_n|$
Dabei ist F_n die Normalkraft auf die fläche und μ Reibunskoeefizient.
Federkraft:
$F(\Delta x) = -k\Delta x$, k = Federkonstante
Gravitationskraft:
$\vec F_G = G\cdot\frac{m_1 m_2}{r^2} e_r$
Rückstoßkraft(näherung) (auslaufenbdes Fass bsp.):
$F_{Rück} = \dot m \cdot v$

Arbeit/Energie
Arbeit (allg):
$W = \int_{r_1}^{r_2} \vec F\cdot d\vec r$
Leistung:
$P = \frac{dW}{dt} = \vec F\cdot\vec v$
Kineatische Energie:
$E_{kin} = \frac12 mv^2$
Zusammenhang:
$W = \Delta E_{kin}$
Konservative Kräfte:
Arbeit entlang eines geschlossenen Weges verschwindet $\oint \vec F d\vec r = 0$
$(rot(\vec F) = \nabla\times\vec F = 0$
Potentielle Energie:
$\vec F = -\nabla E_{pot}(r)\ dE_{pot} = -\vec F\cdot d\vec s$
$E_{pot} = mgh, \quad E_{pot} = G\cdot\frac{m_E m}{r}$
Federenergie:
$\vec F_f = \frac12 kx^2$
Mechanische Energie
$E_{mech} = E_{kin}+E_{pot}$
Dieser ist erhalten, wenn keine äußeren Kräfte, und alle innere Konservativ sind.

Impuls
$\vec p = m\cdot\vec v$
Kinetitsche Energie damit:
$E_{kin} = \frac{p^2}{2m}$
Inelastischer Stoß:
Nur der Gesammtimpuls ist erhalten!
Bei einem vollständig inelastischen Stoß bleiben die beiden Stoßpartner aneinanderhaften und bewegen sich gemeinsam mit der Endgeschwindigkeit vE in die gleiche Richtung:
$m_1\vec v_1 + m_2\vec v_2 = (m_1+m_2)\vec v_E$
Elastischer Stoß:
Gesamtimpuls und Gesamtenergie ist erhalen.
Ein Stoß zwischen zwei Partnern heißt elastisch, wenn die Summe der kinetischen Ener- gien der beiden Stoßpartner vor und nach dem Stoß gleich ist. Es gilt
$m_1\vec v_1 + m_2\vec v_2 = m_1\vec v'_1 + m_2\vec v'_2$
$\frac12 m_1\vec v_1^2 + \frac12 m_2\vec v_2^2 = \frac12 m_1\vec v'^2_1 + \frac12 m_2 \vec v'^2_2$
Wenn kolinear:
$\to v_1' = \frac1M(v_1(m_1-m_2)+2m_2v_2) \to v_2' = \frac1M(v_2(m_2-m_1)+2m_1v_1)$

Impulsübertrag:
Impulsübertrag bei Stoß nur senkrecht.
Und sie gelten Vektoriell, also v.a. kann mans komponentenweise betrachten! **Eindimensionaler Stoß, wenn K2 in Ruhe:**
$\vec v'_1 = \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\vec v_1$
$\vec v'_2 = \frac{2m_1}{m_1+m_2}\vec v_1$
Relativgeschwindigkeiten:
Bei einem elastischen Stoß ist die Geschwindigkeit, mit der sich die Stoßpartner nach dem Stoß voneinander entfernen, genauso groß wie die Geschwindigkeit, mit der sie sich vor dem Stoß einander genähert haben.

Mehrteilchendinge
Massenmittelpunkt:
$\vec r_s = \frac1M\sum_i m_i r_i$
Dieser Bewegt sich ohne äußere Kräfte nicht!
$\vec r_s = \frac1M\int r\,dm$
Gesamtimpuls:
$P = Mv_s$
Wenn die resultierende Kraft aus ein System null ist, bleibt der Gesamtimpuls erhalten.
Kräfte Merhteilchensystem:
innere:$\sum_i F_i = 0$
Kinetische Energie(Merhteilchensystem):
$E_{kin} = \frac12 Mv_s^2 + E_{rel}$
Schwerpunksystem:
Das Bezugssystem, das sich mit dem Massenmittelpunkt bewegt, wird Massenmittelpunktsys- tem oder Schwerpunktsystem genannt. Die Geschwindigkeit des Massenmittelpunkts und der Gesamtimpuls sind darin null.
Transformation ins Schwerpunksystem.
$\vec{v_1'} = \vec v_1 - \vec v_s$
$\vec{v_2'} = \vec v_2 - \vec v_s$

Kreisdinge
Winklegeschindikeit/ Beschleunigung:
$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \frac{|\vec v|}{R}, \quad \alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{a_t}{R}$
$|\vec a| = R\omega^2$
$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{v_t}{R}$
$\vec\omega\times\vec r = \vec v_t$
Ortvektor auf Kreis:
$\vec r(t) = R\begin{pmatrix}\cos(\omega t)\\ \sin(\omega t)\end{pmatrix}$
Tangeltialbeschleunigung:
$a_t = r\alpha$
Normalbeschleunigung:
$a_n = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$
Trägheitsmoment:
$I = \sum m_i r_i^2, \quad I = \int r^2 dm$ mit $dm = \frac{dV}{\rho}$ und $A = V/L$
Steinerscher Satz:
$I = I_s + ml^2, m = V/\rho$
Trägheitmomente sind Additiv, aber nur bezüglich der gleichen Drehachse (also im zweifel steiner anwenden)
m gessammtmasse Körper und l abstand zu Massenmittelpunktsachse:
Drehmoment:
$\vec M = \vec r\times\vec F = rF\sin\varphi$
$\vec M = \dot{\vec\omega} I$
Leistung:
$P = M\omega$
Externes Drehmoment:
$M_{ext} = I\alpha$
Schlupffreie Drehung:
$v_t = r\omega, \quad a_t = r\alpha$
Rollen ohne gleichten:
$v_s = r\omega$
Drehimpuls:
$\vec L = \vec r\times\vec p, (= rmv = mr^2\omega)$
Für symmterische achsenroation:
$\vec L = I\vec\omega$
Impulssatz:
$\vec M_{ext} = \frac{d\vec L}{dt}$
Sind die äußeren Drehmomente auf ein System Null, dann ist der Drehimpuls erhalten.
Rotationsenergie:
$E_{roll} = \frac12 I\vec\omega^2 = \frac{L^2}{2I}$

Gas/Fluiddinge
Eine Flüssigkeit hat die Eigenschaft, dass ihre Oberfläche im Gleichgewicht immer senkrecht zur resultierenden Kraft steht, die auf die Flüssigkeit wirkt.
Dichte:
$\rho = \frac mV$
Druck:
$p = \frac FA$
Druck in unbewegter Flüssigkeit:
$p = p_0 + \rho g\Delta h$
Druck im Gas (berometrische Höhenformel):
$p = p_0 e^{-(\rho_0/p_0)gh}$, geht auch für Dichte ρ statt druck p
Paskall Prinzip:
Der Druck, der in einem geschlossenen Behälter auf ein Fluid wirkt, pflanzt sich unverändert an jeden Ort des Fluids und die Wände des Behälters fort
Archimedisches Prinzip:
Ein Körper, der ganz oder teilweise in ein Fluid eintaucht, erfährt eine Auftriebskraft, die gleich der Gewichtskraft der von ihm verdrängten Fluidmenge ist.
$F_A = \rho gV$
Mit dem Druck: $p = \rho hg$
Folt Arbeit dabei:
$W = \int pdV$
Volumenstrom:
$I_{vol} = A\cdot v$
Bernoulli-Gleichung:
$p + \rho gh + \frac12\rho v^2 = const$
Den mittleren Term Vergessenwir (weil nicht in VL) und betrachen nu zusammenhang von Druck und strömungs-v
Venturieffekt:
Wenn ein strömendes Fluid (z. B. Luft) eine Engstelle passiert, steigt die Strömungsgeschwindigkeit, und der Druck fällt. Der Effekt ist ein Spezialfall der Bernoulli-Gleichung für horizontal fließende Strömungen (d. h. h = 0)
$v_1A_1 = v_2A_2$
Massenstrom:
$\dot m = Av\rho$
Barometrische Höhenformel:
$p(h) = p_0 e^{-(h-h_0)/h_e}$ dabei ist $h_e = \frac{p_0}{\rho_0 g}$
Zustandsgleichung:
$pV = nRT$
Wenn Menge des Gases gleich bleibt:
$\frac{p_2V_2}{T_2} = \frac{p_1V_1}{T_1}$
Mittlere Energie pro Freiheitsgrad:
$\frac12 k_BT$ pro Teil, $\frac12 RT$pro Mol
Kinetische Energie n_1 Mol und n_2Teilchen:
$\frac32 n_2k_BT$ bze. $\frac32 n_1RT$

Wärmelehre
Hauptsätze TermoDynamok:
→ 1 Innere Ennergie wird durch Wärme/Arbeit geändert.
→ 2 Wärme fließt nur von Warm nach Kalt.
→ 3 Absoluter NUllpunkt wird nich erreichnt
Gleichung:
$\Delta U = \Delta Q + \Delta W$
Allgemein:
$U = N\cdot\frac f2 k_B\cdot T = \frac f2 nRT$
$Q = cm\Delta T$
Spezifische Wäremkapazität:
$c = \frac{Q}{m\Delta T}$
Molare Wäreakap:
$C_V = \frac32 R$ (einatomiges Gas) $\frac53 R$ bei 2atomig
Bei Idelem Gas:
$C_P = C_V + R$
Latente ... Wärme: (T=Konst)
$Q = m\lambda$
Erster Hauptsatz der Thermodynamik:
$\Delta U = \Delta Q + \Delta W$
Innere Energie einatmides Gas:
$U = \frac32 n_1RT, \quad n_1$,wie viel Mols
Zusammenhang Innere Energie und Wäremkapa, bei V=konst
$dU = n_1C_VdT$
Zustandsänderungen:
→ Isochor → $V = const$
→ Isobar → $p = const$
→ Isotherm → $T = const$
→ adiabatisch → $Q = 0$
Isotherm:
→ $\Delta U = 0$, $pV = Nk_BT = const$, $\Delta W = -\Delta Q$
→ $p(V) = \frac{p_1V_1}{V} \Rightarrow \Delta W = -p_1V_1\ln(\frac{V_2}{V_1})$
→ $-\Delta W = nRT\cdot\ln(\frac{V_2}{V_1})$
Isochor:
→ $\Delta W = 0 \Rightarrow \Delta U = \Delta Q = N\frac f2 k_B\Delta T = n\underbrace{\frac f2 R}_{c_V}\Delta T$
→ $\Delta U = nc_V\Delta T$

Isobar:
→ $\Delta W = -p(V_2-V_1) = -nR(T_2-T_1)$
→ $\Delta U = n\frac f2 R\Delta T = \Delta Q + \Delta W$
$\Delta Q = n\underbrace{(\frac f2+1)R}_{c_p}\cdot\Delta T$
Adiabatische Änderungen bei idealem Gas:
$TV^{\gamma-1} = const$,
$pV^\gamma = const$,
$\frac{T^\gamma}{p^{\gamma-1}} = const$mit $\gamma = C_p/C_V\ \ \Delta U = \Delta W$
$\Delta U = nc_V\Delta T$
$\gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{(f/2)+1}{f/2}$

Arbeit am Gas
$W = -\int_{V_a}^{V_e} pdV = n_1C_V\Delta T - Q$
Bei Isochor:
$W = 0$, weil V konstant.
Bei Isobar:
$W = -p\Delta V$
Isotherm:
$W = n_1RT\ln(\frac{V_a}{V_e})$
Adiabatisch:
$W = n_1C_V\Delta T$
Mach aber lieber das Integral → Siehe altklausuraufabe
2ter Hauptsatz der Thermo:
Entropei ist immer positiv.
Carnot-Kreisprozess:
→ 1 Reversible isotherme Aufnahme von Wärme aus einem wärmeren Reservoir mit der Tepperatur T_W
→ 2 Reversible adiabatische Expansion, bei der die tiefere Temperatur T_k erreicht wird
→ 3 Reversible isotherme Abgabe von Wärme an ein kälteres Reservoir
→ 4 Reversible adiabatische Kompression, wieder zurück in den Anfangszustand
Wirkungsgrad:
Wenn eine Wärmekraftmaschine die Wärmemenge Q_W aus dem wärmeren Reservoir auf- nimmt, die Arbeit $|W|$ verrichtet und die Wärmemenge $|Q_k|$ an das kältere Reservoir abgibt, dann ist ihr Wirkungsgrad:
$\varepsilon = 1-\frac{|Q_k|}{|Q_W|}$
Allgemein Definiert:
$\varepsilon = \frac{|\Delta W|}{\Delta Q}$
Leistungszahl einer Wärmepumpe/Kältepumpe:
$\varepsilon_{WP} = \frac{|Q_W|}{W} = \frac{|Q_W|}{|Q_W|-|Q_k|} = \frac{T_W}{\Delta T}$
$\varepsilon_{kp} = \frac{|Q_k|}{W} = \frac{|Q_k|}{|Q_W|-|Q_k|} = \frac{T_k}{\Delta T}$
$\varepsilon = \frac{|W|}{Q_W} = \frac{Q_W-|Q_k|}{Q_W} = 1-\frac{|Q_k|}{Q_W}$
Beim Carnotprozess:
$\varepsilon_{max} = 1-\frac{|Q_k|}{Q_W} = 1-\frac{T_k}{T_W}$
Entropie:
$dS = \frac{dQ_{rev}}{T}$, ,mit Q_{rev} Wärmemenge von zustandsänaderung, reversibler prozess.
$\Delta S = mc_Vln(\frac{T_2}{T_1}) + mRln(\frac{V_2}{V_1}) = mc_Vln(\frac{T_2}{T_1}) + 0$
$R = N_a\cdot k_b$ in TR
Bei irreversiblem Prozess:
$W_{verloren} = T\Delta S$

Wichtige Formeln
SUVAT
s : distance
u : anfangsgeschwindigkeit
v : endgeschwindigkeit
a : beschleunigung
t : zeit
$v = u + at$
$s = \frac{u+v}{2}\cdot t$
$v^2 = u^2 + 2as$
$s = ut + \frac12 at^2$
$s = vt - \frac12 at^2$
Bogenmaß:
$\frac{b}{2\pi R} = \frac{\varphi}{360}$ Winkel
$\varphi = \frac bR$ in radiands
Winkel zwischen Vektoren:
$\cos\varphi = \frac{\vec a\cdot\vec b}{a\cdot b}$
trig identities
$sin^2x + cos^2x = 1$
$sin(\alpha\pm\beta) = sin\alpha\cdot cos\beta \pm cos\alpha\cdot sin\beta$
$cos(\alpha\pm\beta) = cos\alpha\cdot cos\beta \mp sin\alpha\cdot sin\beta$
$tan(\alpha\pm\beta) = \frac{tan\alpha\pm tan\beta}{1\mp tan\alpha\cdot tan\beta}$
$sin(\frac\alpha2) = \pm\sqrt{\frac{1-cos\alpha}{2}}$
$cos(\frac\alpha2) = \pm\sqrt{\frac{1+cos\alpha}{2}}$
$tan(\frac\alpha2) = \pm\sqrt{\frac{1-cos\alpha}{1+cos\alpha}}$
$\int\frac{c}{ax+b}dx = \frac ca ln|ax+b| + C$
$\int e^{ax}dx = \frac1a e^{ax} + C$
$\int f'(x)e^{f(x)}dx = e^{f(x)} + C$
$\int sin^2(x)dx = \frac12(x - \frac{sin(2x)}{2}) + C = \frac12(x - sin(x)cos(x))$
$\int x^{2n}e^{-\alpha x^2}dx = \sqrt{\frac\pi\alpha}\frac{(2n-1)!!}{(2\alpha)^n}$
eg. $\int x^2e^{-x^2}dx = \frac{\sqrt\pi}{2}$

Check deine TR einstellung!, Wegen grad und rad

Temperatur: use KELVIN 0°C = 273.15K

Trägheitsmomente
punktmasse $I = mr^2$
dünner Stab (mittelachse) $I = \frac{1}{12}mL^2$
dünner Stab (achse am Rand) $I = \frac{1}{12}mL^2$
Zylindermantel (rund mitte) $I\ mr^2$
dünner Hohlzylinder(rund mitte) $I = mR^2$
Zylindermantel (mittelachse) $I = \frac12 mr^2 + \frac{1}{12}ml^2$
Vollzylinder $I = \frac12 mR^2$
Vollzylinder (mittelachse) $I = \frac14 mr^2 + \frac{1}{12}ml^2$
Kugel $I = \frac25 mR^2$
Kugelschale (d¡¡r) $I\ \frac23 mr^2$
Hohlkugel $d = r_a - r_i$, $I = \frac25 m\frac{r_a^5-r_i^5}{r_a^3-r_i^3}$
MassiverKegel $I = \frac{3}{10}mr^2$
KegelMantel $I = \frac12 mr^2$

Aufgaben von Zetteln

2.2 Aufzuch

Ansätze:
- Kräfte: $F_g = m \cdot g$, F_N (Normalkraft).
- Bewegungsgleichung nach oben: $F_N - F_g = m \cdot a \implies F_N = m \cdot (g+a)$.
- Bewegungsgleichung nach unten: $F_N - F_g = m \cdot (-a') \implies F_N = m \cdot (g-a')$.
- Bewegungsgleichung:
$F_N = m \cdot (g - a'') \implies a'' = g - \frac{F_N}{m}$.

3.1 Flaschenzug

Ansätze:
→ Bewegungsgleichugn aller Massen aufstellen, mithilfe der Summe aller wirkenden Kräfte (z.B. Seilkraft)
→ Dann überlegen wie Beschleunigungen der Massen zueinander stehen, z.b. über Überlegung der zurückgelgeten Strecke. ($a_1 = a_2$ oder $a_1 = 2a_2$)
→ Nach Seilkraft oder Beschleunigung umformen.

Leistung 4.3

Ansätze:
- **Gegeben:** - Lokmasse $M = 100\,\mathrm{t} = 100 \cdot 10^3\,\mathrm{kg}$, Zeit $t = 10\,\mathrm{s}$, Leistung $P(t) = \frac{1\,\mathrm{MW}}{10} \cdot t = 10^5 \cdot t\,\mathrm{W}$.
- **(a) Geschwindigkeit und zurückgelegter Weg:** - Energie $E = \int_0^{10} P(t)\,dt$
- Kinetische Energie: $E = \frac{1}{2} M v^2$
- Zurückgelegter Weg: $s = \int_0^{10} v(t)\,dt$,
- **(b) Geschwindigkeit mit angehängten Wagen:** - Gesamtmasse M_{ges}
- Geschwindigkeit: $v = \sqrt{\frac{2E}{M_{\mathrm{ges}}}}$

5.2

Impulserhaltung im Ufersystem:
$m_H \cdot v_H^U = m_F \cdot v_F^U$
Dann relativgeschwindigkeit zum Flus:
$v_H^F = v_{rel} = v_H^U - v_F^U$

5.3

→ $v_x^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$
→ $E_{kin} = E_{span} \Rightarrow 0.5 m v_x^2 = 0.5 k d^2$
→ Statisch mit Kräftren: $F = mg = -kd$
→ v_{max} Errechnen mit Energieerhaltung!

6.2

→Winkel mithilfe Geometrischer überlegung:
$\alpha_2 = \arcsin\left(\frac{b}{2R}\right)$
→Impulkserhaltugn bezüglich der Tangentialen Achse, impuls überträgt sich nur tangetial und addiert sich nur vektoriell auf null!

6.3 Schuss auf Holzklotz

→ Über die gewonnenen Potentielle Energie ausrechnen wie schnell nach dem Stoß, dann damit und Impulserhaltung auf die Geschwidnigkeit der Kugel schließen.
→ Mit der Energieerhaltung rechnen, dass $E_{ges} = E_{kin}^{vorher} = E_{kin1} + E_{kin2} + E_{Waerme}$

Bierdose 7.1

→ Problem auf eine Dimension begrenzen, dann Schwerpunk von Dose und Schwerpunkt von Wasser addieren und durch gesamtmasse teilen.
→ Drehmomentsbilanz immer mit $\vec{r} \times \vec{F}$

7.2 Mesch auf Leiter

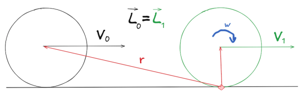
→ Kräftegleichgewicht in jeder Dimension aufstellen.
→ Dann Drehmomemntsbialnz bezüglich Drehachse.

8.1 Rollende Kugel

→ Betrachte Drehmoment bezüglich rotationspunkt(Auflagepunkt)
→ Nutze Bewegungsgleichung: $ma = F_{ahnhang} - F_{rot}$ wobei F_{rot} aus $M = F_{rot} \cdot r = I\alpha_{rot}$ stammt.
→Über Energie: $E_{pot} = E_{trans} + E_{roll}$ Dann nach v^2 umstellen, und dann
$s = \frac{1}{2} a t^2$ mit $v = at \Rightarrow t = \frac{v}{a}$ Daraus folgt: $a = \frac{1}{2} \frac{v^2}{s}$

8.2 Billardkugel

→ Drehimpuls ist erhalten!



$\vec{r} \times \vec{p}_0 = I\omega_1$ Dabei ist $I = I_s + mR^2$

8.3 Unwucht ansatz

→ Ansatz Drehimpuls ist additiv. $L = L_1 + L_2$
Wenn die Rotation, nicht in gleicher Ebene Stattfindet (Hantel,HANTEL,)
→ $\vec{\omega} \times \vec{r} = \vec{v}_t$
→ Drank denken welche Vektoren Zeitabhängig sind etc.

9.1

→ Fluide stehen senkrecht zu ihr wirkenden Kraft.

Venturi Rohr

→ Nutze $A_1 v_1 = A_2 v_2$
→ Bernoulie: $\rho v_1^2 + p_1 = \rho v_2^2$ mit Δp arbeiten und nach v_1 umstellen
→ Dann Δp errechnen mit: $mg = \Delta p A$ wobei $m = \rho_2 A h$ ist.

Auslaufendes Fass

→ Energie: $E_{kin} + E_{pot} = E_{pot}(0) = constant$
→ Bernoulie: $\rho g h = \frac{1}{2} \rho v_1^2$ damit Auslaufgeschwindigkeit.
bzw. $p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$
→ Volumenstrom aus dem Fass: $Q = A_1 \cdot v_1$
→ Volumenänderung: $\frac{dV}{dt} = -Q$
→ Volumenänderung von Fass bzgl. Höhe: $Q = A_{fass} \cdot h(t)$
→ DGL Lösen für h
→ Rückstoßkraft: $F_{rueck} = \dot{m} \cdot v$ mit $m = \rho Q = \rho V \frac{\pi d^2}{4}$

10.1 Gleichgewicht Auftrieb

→ Kräfte $F_{Auftrieb} = F_{Gewicht}$
nutze Höhenformel: $\rho = \rho_0 \exp(\frac{\Delta h}{h_l})$ mit $h_l = \frac{p_0}{\rho_0 \cdot g}$
stabiles Gleichgewicht: Objekt returns to position after being moved
labiles Gleichgewicht: Object does not return after slightest movement
indifferent Gleichg: unbestimmt ob stabil/labil
Test: um distanz x bewegen -¿ $m_b \cdot \ddot{x} = m_p \cdot g - V_p(H+x)g$
wird zu harmonic Oszillator wenn stabiles GG: $\ddot{x} = -kx$

11.1.b)

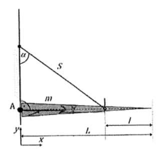
Wasser $_w$ verdampft komplet durch die Hitze, die von einem Block $_b$ abgegeben wird.
$c_b m_b (T_b - T_{equil}) = c_w m_w (T_{equil} - T_w) + \lambda_w m_w$ (Wärmeenergie des Blocks wird in increase of T_w und in Zustandsänderung des Wassers geführt, $T_{equi} = 100c$) da Wasser dort bei Normaldruck anfängt zu kochen.

12.2 Carnot-Prozess

skizze T-S Diagramm:
Carnot ist ein Rechteck (oben links start 1-4 im Uhrzeigersinn)- isotherm - adiabat. - isotherm - adiabat.
$dQ = T\,dS$ Integral $\Rightarrow Q_{12} = \Delta T_H = (S_2 - S_1) T_H$
using enegry on rectangle, loosing energy under rechtangle
Wirkungsgrad: $\eta = \frac{W}{Q_{12}} = \frac{Q_{12} - Q_{34}}{Q_{12}} = 1 - \frac{Q_{34}}{Q_{12}} = 1 - \frac{T_H}{T_L}$

Altklausuraufaben

Atwoodsche Maschiene:
Wenn Rollen nicht Masslos und so:
An der Rolle wirkken 2 Drehmomente, einmal die Seilkraft oben (die auch block 1 zieht) und einmal die Seilkraft nach unten, die den Block m_2 hält.
Statik, Balken:
$F_z = F_g$
Und $F_x = F_s$ Wobei man F_s über eine Drehmomentsbilanz erhält.
Plattform



Man weiß nur F_s, Angeben soll man Kräfte auf Gelenk A.
→ F_x ist einfach Seilkraftanteil $F_x = F_s \sin(\alpha)$
→ Richtung von F_y kennen wir, also nur Betrag fehlt, diesen Erhalen wir durch Summe aller Kräfte: $F_y = mg - \cos\alpha$

Umlaufbahn und so

→ Mit Energien (Ekin und Epot) auf geschwindikeit.
→ Mit Kräfte auf beschleunigung

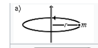
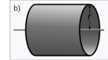
Stirling Motor

Wirkungsgrad: $\varepsilon = \frac{|\Delta W|}{Q_{zu}}$, das heißt bei Stirling ist Q_{zu} nur während der ersten Isotheren expansion, und die Arbeit nur während der isochoren prozesse:
Am Ende:$\varepsilon = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$

Trägheitsmoment

Trägheitsmomente sind additiv bezüglich der selben achse, Satz von Steiner, darauf achten immer die Richtigen Massen Und radien zu verwenden!!!

WICHTIGE TRÄGHEITSMOMENTE:

a) 	Eine Punktmasse im Abstand r um eine Drehachse.	$I = mr^2$
b) 	Ein Zylindermantel, der um seine Symmetrieachse rotiert, für eine Wandstärke $d \ll r$.	$I \approx mr^2$[6]
c) 	Ein Vollzylinder, der um seine Symmetrieachse rotiert.	$I = \frac{1}{2} m r^2$[6]

Kugel: $\frac{2}{5} MR^2$

Dünner Stab im Massenmittelpunkt: $\frac{1}{12} ML^2$

Dünner Stab am Ende: $\frac{1}{3} ML^2$

Selim-altklausur

Anfahren

→ Benötigte Kraft ist
$F = \underbrace{Ma}_{\text{Kraft für endgeschwindigkeit}} + \underbrace{Mg\sin(\beta)}_{\text{Fg kompensieren}}$
dabei ist $a = \frac{v}{\Delta t}$

Katzensprung

Katze hat die Relativgeschwindigkeit v, also im Laborsystem: $v_{katze} = v - v_1$ Dabei ist v_1 die geschwindigkeit des schlittens, wie er sich wegbewegt.
Impulserhaltung während dem Absprung: $m v_{katze} = M v_1$ Das auflösen
Danach Impulserhaltung nach LAndung: $m v_{katze} = (M+m) v_2$

Wandkran/Balken

→ Drehmomentsbilanz ($F_s = 0.5 \tan(\alpha) M g$), wenn Seil gerade und Winkel αzwischen Wand und Balken)

Weltraumschrott

→ Impulserhaltung $v' = \frac{m}{M+m} v$ InelastischerStoß, energie ist nicht erhalten.
→ $L_1 = L_2 \Rightarrow xmv = I\omega$; $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Atwood

→ Statischer Fall, $F_s = m_2 g$
→ $m_1 a = F_s$; $m_2 a = m_2 g - F_s$ Nach a auflösen

Luftblase

→ Wir wissen $p_0 V_0 = nRT_0$ weiter können wir mit der gleichen Formel die Stoffmenge bestimmen, also nR mit anderen Anfangsbedingungen: $nR = \frac{p_1 V_1}{T_1}$ dann muss man nur noch den Druck am Boden des Sees bestimmen mit der Forlem für Hydrostatischen Druck: $p = p_0 + \rho g \Delta h$

Venturiedüse

→ Nutzen zuerst die KOntiuitätsgleichung $A_1 v_1 = A_2 v_2$ und dann Bernoullie gelichungen, um auf einen Ausdruck von $v_1(\rho, \Delta p)$zu kommen
→ Dann für $\dot{V} = A_1 v_1$ einsetzen. Aufpassen welche Durchmesser und Geschwindigkeiten zusammenhängen.

Kreisprozess:

Isochorrer Prozess hat kein Delta W aber verliert Wärmeenergie
Der isothermeprozess leistet arbeit und bekommt wärmeenergie
Bei der b) einfach dei Arbeitsintegrate:
Arbeit bei Adiabtoscher veränderung: $p_1 V_1^\gamma = p V^\gamma$

2007

geostationärer statelit

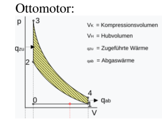
Über die Zeit gehen, die der Satelit pro umdrehung braucht (1Tag)
$v = \frac{2\pi r_s}{T}$ Und mit $F_{pot} = F_z$
Wichtig noch: $g = \frac{GM}{R^2}$ mit G=fgravi und M Masse der Erde.

Kettenkarussel

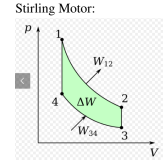
Kräfte: F_s= Seilkraft F_g=Gravitation F_c=zentripetal (F_c resultiert aus F_s und F_g) $F_c = \frac{mv^2}{R}$, $v = \omega \cdot R$

Kreisprozesse:

Ottomotor:



Stirling Motor:



Carnot Prozess: