

Sommersemester 2008	Blatt 1 (von 3)
Studiengang: BT(B)1 / CI(B)1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1041 (B) 1044
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

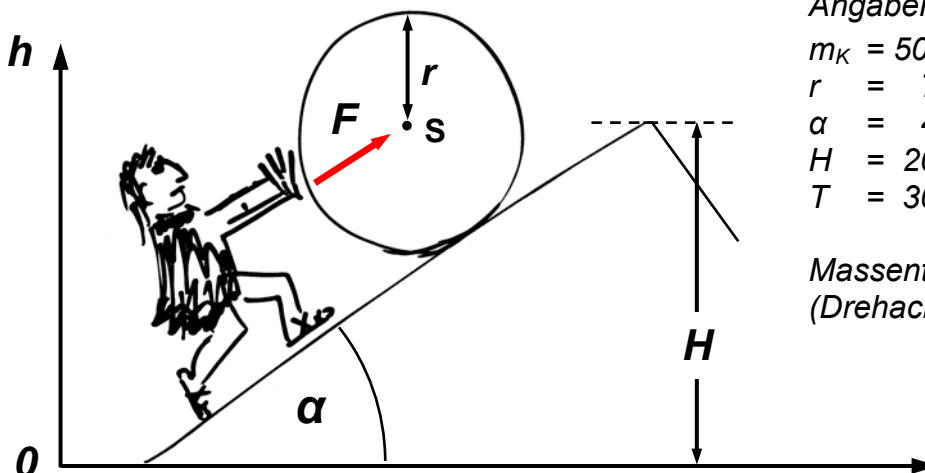
Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1: Sisyphus

(20 Punkte)

Sisyphus wurde zur Strafe für seine Verschlagenheit von den Göttern dazu verurteilt, einen riesigen Stein einen Berg hinauf zu bewegen. Oben angekommen, glitt er Sisyphus jedoch immer aus den Händen und rollte wieder hinunter, so dass die Arbeit nie endete.

Für die nachfolgende Rechnung werde der Stein durch eine Kugel konstanter Dichte auf einem Hang konstanter Neigung ersetzt. Alle Bewegungen erfolgen reibungsfrei.



Angaben :

- $m_K = 500 \text{ kg}$ Masse der Kugel
- $r = 70 \text{ cm}$ Radius der Kugel
- $\alpha = 40^\circ$ Neigungswinkel
- $H = 200 \text{ m}$ Höhe des Berges
- $T = 30 \text{ min}$ Dauer eines Aufstiegs

Massenträgheitsmoment der Kugel
(Drehachse durch Schwerpunkt S)

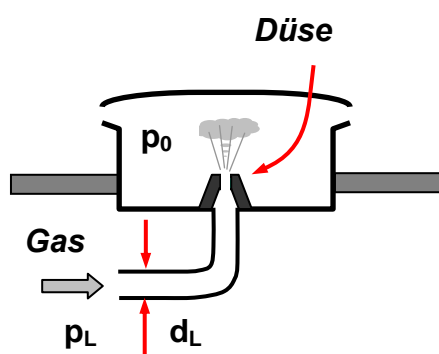
$$J_S = \frac{2}{5} m_K r^2$$

- a) Es werde angenommen, dass Sisyphus die Kugel mit konstanter Geschwindigkeit den Hang hinauf bewegte. Mit welcher Kraft F musste er in Wegrichtung schieben ?
 - b) Welche Arbeit verrichtete Sisyphus bei jedem Aufstieg an der Kugel ?
 - c) Welche mittlere Leistung gab er dabei an die Kugel ab ?
- Oben angekommen, rollte die Kugel aus der Ruhelage den Hang wieder hinab.
- d) Welches Drehmoment wirkte dabei auf die Kugel ?
 - e) Wie groß war die sich daraus ergebende Winkelbeschleunigung ?
 - f) Mit welcher Geschwindigkeit rollte sie am Fuß des Hangs in die Horizontale ?

Sommersemester 2008	Blatt 2 (von 3)
Studiengang: BT(B)1 / CI(B)1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1041 (B) 1044

Aufgabe 2: Gasherd (20 Punkte)

Gasherde können üblicherweise mit verschiedenen Gasen betrieben werden. Zur Anpassung an die jeweilige Gassorte werden dafür in den einzelnen Brennern Düsen geeigneten Innendurchmessers eingebaut. Hier wird ein solcher Brenner betrachtet (Skizze).



Angaben :

$p_0 = 1,000 \text{ bar}$

Luftdruck

$p_L = 1,020 \text{ bar}$

Druck in der Gasleitung

$d_L = 8 \text{ mm}$

Innendurchmesser Gasleitung

$d_d = 940 \mu\text{m}$

Innendurchmesser Düse (kreisförmig)

$\rho_G = 0,65 \text{ kg/m}^3$

Dichte Erdgas

$H_u = 50 \text{ MJ/kg}$

Heizwert Erdgas

Nehmen Sie an, die Strömung erfolge reibungsfrei, das Gas sei inkompressibel

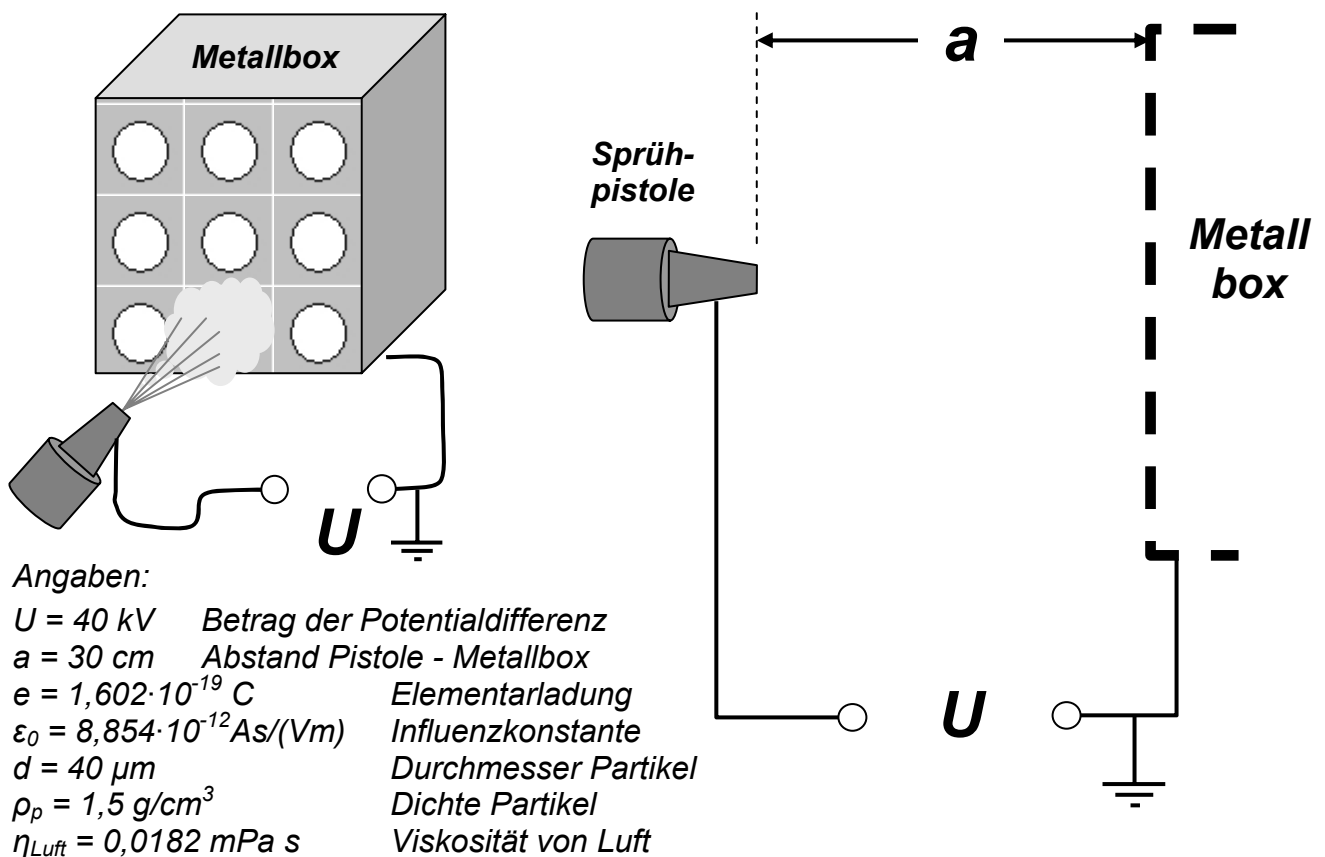
- Mit welcher mittleren Geschwindigkeit v_d strömt das Erdgas aus der Düse ?
- Wie groß ist der Volumenstrom durch die Düse ? Wie lange kann man den Brenner mit 1 m^3 Erdgas betreiben ?
- Welche Heizleistung hat der Brenner ?
- Welche mittlere Geschwindigkeit v_L hat das Erdgas in der Gasleitung ?
- Der Gasherd wird in einen 200 m höher gelegenen Stadtteil aufgestellt. Der Druck im Gasnetz beträgt dort ebenfalls $p_L = 1,020 \text{ bar}$. Diskutieren Sie qualitativ, wie sich Ausströmgeschwindigkeit, Volumenstrom und Heizleistung ändern.

Sommersemester 2008	Blatt 3 (von 3)
Studiengang: BT(B)1 / CI(B)1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1041 (B) 1044

Aufgabe 3: Pulverlack

(20 Punkte)

Eine Metallbox aus Lochblech soll pulverlackiert werden. Die kugelförmigen Lackpartikel werden durch elektrostatische Pulverbeschichtung aufgebracht. Die Sprühpistole liegt auf **negativem** Potential relativ zur geerdeten Metallbox, die Potentialdifferenz beträgt U .



Angaben:

- | | |
|---|-------------------------------|
| $U = 40 \text{ kV}$ | Betrag der Potentialdifferenz |
| $a = 30 \text{ cm}$ | Abstand Pistole - Metallbox |
| $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ | Elementarladung |
| $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ As/(Vm)}$ | Influenzkonstante |
| $d = 40 \text{ }\mu\text{m}$ | Durchmesser Partikel |
| $\rho_p = 1,5 \text{ g/cm}^3$ | Dichte Partikel |
| $\eta_{\text{Luft}} = 0,0182 \text{ mPa s}$ | Viskosität von Luft |

- Skizzieren Sie rechts in der Schnittzeichnung den Verlauf der elektrischen Feldlinien !
 - Jedes Partikel trägt 500000 Elektronen. Welche Kraft (Betrag, Richtung) wirkt auf ein Partikel, dessen Schwerpunkt $100 \text{ }\mu\text{m}$ vom Schwerpunkt eines zweiten entfernt ist ?
 - Welcher Strom fließt bei einem Partikelfluss Φ von 10 kg pro Stunde ?
- Im folgenden soll der Effekt des elektrischen Feldes auf ein Partikel abgeschätzt werden. Nehmen Sie zur Näherung an, das Feld zwischen Pistole und Metallbox sei homogen.
- Welche Feldstärke hätte dann das elektrische Feld ?
 - Welche Kraftwirkung hätte dieses elektrische Feld auf ein Partikel ?
 - Mit welcher konstanten Geschwindigkeit bewegte sich dann das Partikel im E-Feld ?