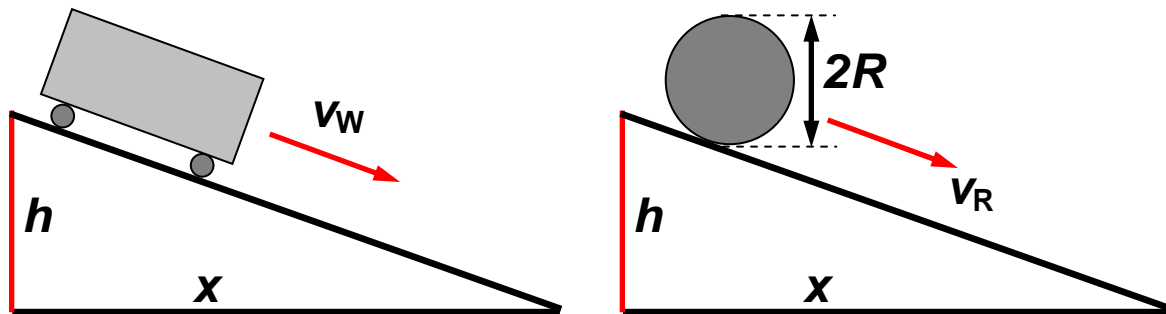


Sommersemester 2013	Blatt 1 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1072
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1: Kugelbahn (25 Punkte)

Ein Kind spielt mit seiner Kugelbahn. Es beobachtet, dass ein kleiner Wagen und eine Rolle nach Zurücklegen des jeweils gleichen Höhenunterschieds h mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten v_R und v_W am Ende ankommen, obwohl sie genau die gleiche Masse haben. Die Räder des Wagens sind so klein, dass ihre Masse gegen seine Gesamtmasse m_W vernachlässigbar ist. Die Rolle besteht aus Material durchgehend konstanter Dichte.



Für eine erste Abschätzung werde die Bewegung der Objekte als reibungsfrei angenommen. Sie starten jeweils aus der Ruhe.

- Welches Objekt kommt schneller unten an? Bitte kurz begründen!
- Hängt die Endgeschwindigkeit v_R der Rolle von ihrem Radius R ab?
- Welches Verhältnis v_W/v_R haben die Geschwindigkeiten der Objekte am Bahnende?

In Wirklichkeit muss die Rollreibung der Wagenräder auf der Bahn berücksichtigt werden.

- Welche Beschleunigung wirkt auf den rollenden Wagen?
- Welche Geschwindigkeit hat der Wagen dann am Bahnende?

Angaben

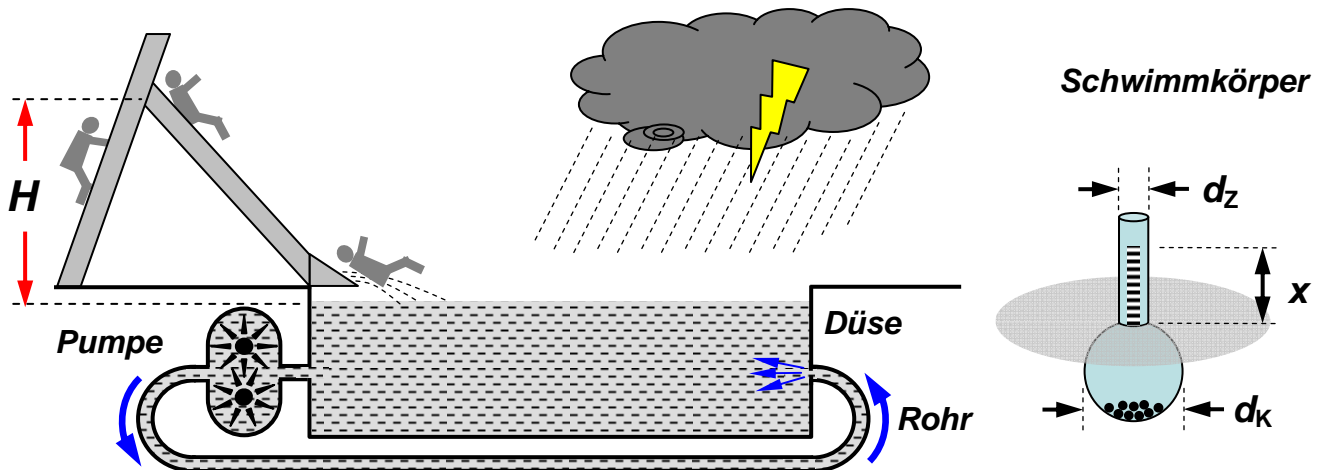
Höhenunterschied	$h = 10 \text{ cm}$	Masse Rolle	$m_R = 100 \text{ g}$
Horizontale Strecke	$x = 80 \text{ cm}$	Masse Wagen	$m_W = 100 \text{ g}$
Rollreibungszahl der Räder	$\mu_r = 0,05$	Radius Rolle	$R = 5 \text{ cm}$

Massenträgheitsmoment Vollzylinder mit Radius R und Masse m : $J = \frac{1}{2} m \cdot R^2$

Sommersemester 2013	Blatt 2 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1072

Aufgabe 2: Freibad

(20 Punkte)



Ein Freibad hat als besondere Attraktion eine Wasserrutsche, ein Solebecken mit salzhaltigem Wasser und Massagedüsen. Nachfolgend werden einige Betriebsdaten betrachtet.

- Zum Betrieb der Rutschbahn müssen 25 Liter Wasser pro Sekunde um die Höhe H nach oben gepumpt werden. Welche mechanische Leistung ist dafür erforderlich ?
- Das Schwimmbecken ist nicht ganz voll, da zieht ein Unwetter auf. Es liefert eine Regenmenge von 70 Liter/m^2 . Das Becken läuft weder über noch fließt Regenwasser aus der Umgebung hinein. Wie weit steigt das Wasser im Becken durch den Regen an ?

Der Salzgehalt im Wasser wird mit einem Schwimmkörper gemessen. Er besteht aus einer Kugel mit Gewichtstücken und einem zylindrischen Aufsatz.

- Welche Gesamtmasse muss der Schwimmkörper haben, damit sein kugelförmiger Teil in Salzwasser gerade vollständig eintaucht (siehe Skizze oben rechts) ?
- Um welche Länge x taucht dieser Schwimmkörper dann in reinem Wasser tiefer ein ?

Nachfolgend wird eine reibungsfreie Strömung durch die kreisrunde Düse angenommen.

- Das Wasser strömt mit 2 m/s aus der Düse. Welchen Druck muss die Pumpe liefern ? Wie groß sind der Volumenstrom und die erforderliche mechanische Pumpleistung ?

Angaben

$H = 8 \text{ m}$	Hubweg Wasser für Rutschbahn	$d_K = 20 \text{ cm}$	Durchmesser Kugel
		$d_Z = 3 \text{ cm}$	Durchmesser Aufsatz
$d_D = 8 \text{ mm}$	Innendurchmesser Düse	$\rho_w = 1,000 \text{ g/cm}^3$	Dichte reines Wasser
$d_R = 30 \text{ mm}$	Innendurchmesser Rohr	$\rho_w = 1,025 \text{ g/cm}^3$	Dichte Salzwasser

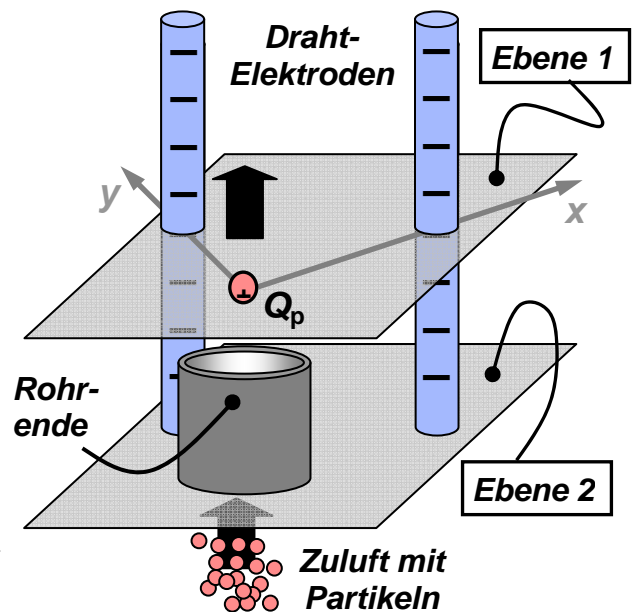
Sommersemester 2013	Blatt 3 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1072

Aufgabe 3: Staubfilter (15 Punkte)

Abgas wird oft mit Elektrofiltern von Feinstaub gereinigt. Die zuvor positiv aufgeladenen (Q_p) Staubpartikel bewegen sich darin an Draht-Elektroden vorbei. Die elektrische Kraftwirkung entfernt sie dabei aus dem Gasstrom (Skizze).

Angaben

Elementarladung	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{C}$
Influenzkonstante	$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{As/(Vm)}$
Partikelladung	$Q_p = +2 \cdot 10^4 e$
Drahtladung	$Q_d = -1 \cdot 10^{-6} \text{C}$
Abstand $Q_p Q_d$	$a = 4 \text{ cm}$
Partikelmasse	$m_p = 2 \cdot 10^{-12} \text{ kg}$



Zuerst wird das Filter im Schnitt in „Ebene 1“ betrachtet. Die Drähte sind durch zwei gleich große negative Punktladungen Q_d ersetzt.

- Zeichnen Sie den Verlauf der Feldlinien des E-Felds unten in die Skizze „Ebene 1“ ein.
- Welchen Betrag und welche Richtung hat die aufgrund des E-Felds der beiden Punktladungen Q_d entstehende resultierende Kraft auf ein Partikel der Ladung Q_p ?

Nun wird das Filter im Schnitt in „Ebene 2“ betrachtet. Sie schneidet das metallische Zuluftrohr. Ein Partikel mit der positiven Ladung Q_p befindet sich gerade in der Rohrmitte.

- Zeichnen Sie den Verlauf der Feldlinien des E-Felds unten in die Skizze „Ebene 2“ ein.

