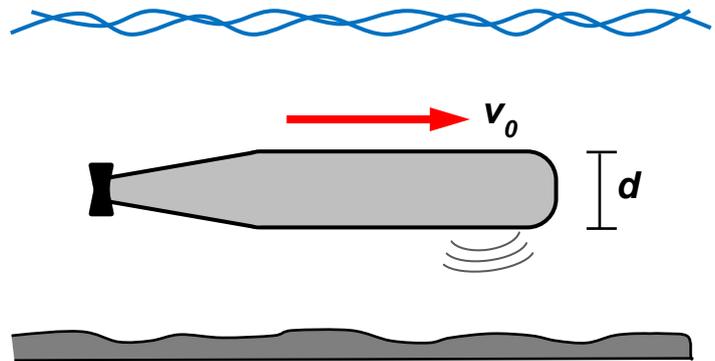


Sommersemester 2015	Blatt 2 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1011005 / 1072

Aufgabe 2: Tiefseeforschung

(26 Punkte)

Zur Meereserkundung werden oft autonome Unterwasserfahrzeuge eingesetzt. Ein Beispiel ist das rechts skizzierte Gerät *Bluefin-21*, mit dem 2014 im Indischen Ozean nach den Trümmern des verschwundenen Flugs MH 370 gesucht wurde.



Technische Daten von Bluefin-21

$m_{ge} = 750 \text{ kg}$	Gesamtmasse	<i>Die Umströmung sei durchweg turbulent !</i>
$d = 53 \text{ cm}$	kreisrunder Querschnitt	$v_0 = 5,5 \text{ km/h}$ Normalgeschwindigkeit
$c_w = 0,1$	Widerstandsbeiwert	$v_m = 8,4 \text{ km/h}$ Maximalgeschwindigkeit
$P_{sen} = 400 \text{ W}$	Leistungsbedarf Sensorik	
$E_{el} = 13,5 \text{ kWh}$	Kapazität Akkumulator	$\eta = 90\%$ Wirkungsgrad Antrieb
$\rho_m = 1,025 \text{ g/cm}^3$	Dichte Meerwasser	$\rho_s = 1,000 \text{ g/cm}^3$ Dichte Süßwasser

a) Am tiefsten Punkt seiner Suchfahrten befand sich das Gerät 4695 m unter dem Meeresspiegel. Welcher Gesamtdruck herrscht in dieser Wassertiefe ?

In der Regel wird das Gerät bei konstanten Fahrtgeschwindigkeiten eingesetzt. Dabei ist der Wirkungsgrad des elektrischen Antriebs durchweg konstant.

b) Welche Widerstandskraft auf das Gerät hat das Wasser bei der Normalgeschwindigkeit v_0 und welche mechanische Vortriebsleistung ist nötig, um sie konstant zu halten ?

c) Welche Werte ergeben sich für Wasserwiderstand und erforderliche mechanische Vortriebsleistung bei der maximal möglichen Fahrtgeschwindigkeit v_m ?

d) Welche elektrische Leistung erfordern die Fahrbewegungen in Teilaufgaben b) und c) ?

Bei der Suche nach Objekten auf dem Meeresboden ist die Sensorik dauernd in Betrieb und nimmt die elektrische Leistung P_{sen} auf. Dabei bewegt sich das Gerät mit konstanter Geschwindigkeit v_0 und erfasst pro Stunde $1,5 \text{ km}^2$ Fläche.

e) Wie lange kann es so maximal eingesetzt werden und welche Fläche nimmt es dabei insgesamt auf, bis der anfangs vollständig geladene Akkumulator restlos entleert ist ?

In Meerwasser schwebt das Gerät. Nun soll es im Inland in einem See eingesetzt werden.

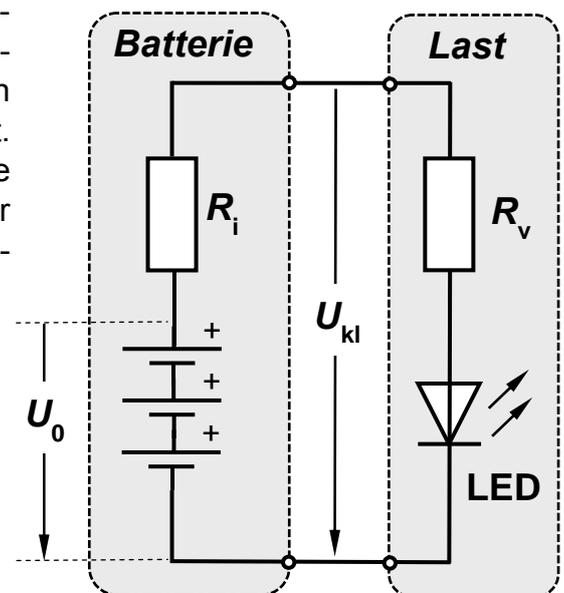
f) Müssen Änderungen vorgenommen werden, damit es im Süßwasser des Sees ebenfalls schwebt (Antwort bitte begründen, eventuelle Änderungsmöglichkeiten erklären) ?

Sommersemester 2015	Blatt 3 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1011005 / 1072

Aufgabe 3: LED-Taschenlampe

(14 Punkte)

Elektrisch gesehen, besteht eine LED-Taschenlampe aus einer Batterie sowie der LED mit einem angepassten Vorwiderstand R_v . Beide zusammen bilden eine an die Batterie angeschlossene Last. Die Batterie selbst wird in guter Näherung durch die Kombination einer idealen Spannungsquelle der Leerlaufspannung U_0 mit einem Widerstand R_i beschrieben (dazu die Skizze rechts).



Angaben

Betriebsdaten der LED :

$U_{LED} = 3,5 \text{ V}$ Spannung

$I_{LED} = 40 \text{ mA}$ Strom

Eigenschaften der Batterie :

$U_0 = 4,5 \text{ V}$ Leerlaufspannung

$R_i = 3 \Omega$ Innenwiderstand

- Welche Klemmenspannung liefert die Batterie bei Betrieb der LED ?
- Welchen Innenwiderstand hat die LED und wie groß sollte der Vorwiderstand R_v sein ? Welchen Widerstand R_L hat demnach die Last insgesamt ?
- Welche elektrische Leistung geht beim Betrieb in die LED und in den Vorwiderstand ? Welche elektrische Leistung nimmt demnach die Last insgesamt auf ?
- Geht im Betrieb elektrische Leistung in der Batterie selbst verloren und wenn ja, wie groß ist diese Verlustleistung ?

„Kurzschluss“ bedeutet, dass die beiden Anschlüsse der Batterie direkt über einen idealen Leiter miteinander verbunden werden, der dann die Last bildet.

- Welchen Wert hätte demnach bei einem Kurzschluss der Gesamtwiderstand der Last ?
- Welche Werte hätten dann Klemmenspannung und Kurzschlussstrom der Batterie ?
- Welche elektrische Leistung gäbe die Batterie im Kurzschlussfall an die Last ab und wie groß wäre die Verlustleistung in der Batterie selbst ?