

**Berufsmaturaprüfung vom 17./18. Juni 2002**

Name \_\_\_\_\_ Vorname \_\_\_\_\_

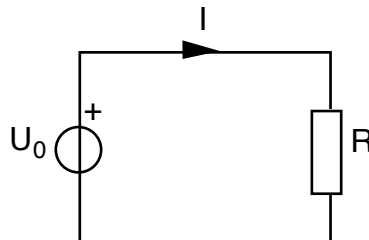
---

**Dauer:** 90 Minuten

**Hilfsmittel:** Taschenrechner, Aufgabensammlung (vorgegebenes Blatt)

**Bemerkungen:** Der Lösungsweg muss bei jeder Aufgabe klar ersichtlich sein.  
Es wird auf eine sorgfältige und übersichtliche Darstellung Wert gelegt.  
Jede Aufgabe wird gleich gewichtet.

- 1) Im gezeichneten Stromkreis transportiert der Ladungsstrom Energie von der Batterie zum Widerstand. Zwei Schüler streiten: Der eine (A) ist der Meinung, dass sich der Energiestrom vervierfacht, wenn man die Batteriespannung  $U_0$  verdoppelt. Der andere (B) ist bei dieser Spannungsveränderung nur für eine Verdoppelung des Energiestromes.



Sie kommen dazu und sollen die Situation klären. Welchen Schüler werden Sie unterstützen? Und warum? Erläutern Sie Ihre Argumente in einigen Sätzen. Neben dem Text können Sie auch Zeichnungen und mathematische Beziehungen verwenden, wenn dies hilfreich ist.

Eventuell hat keiner von beiden Schülern recht. Geben Sie in diesem Fall eine korrekte Lösung an und begründen Sie diese Lösung.

Anmerkung: Gehen Sie davon aus, dass der Minuspol der Batterie auf dem Potential 0 Volt liegt.

(10 Punkte)

---

Name \_\_\_\_\_

Vorname \_\_\_\_\_

2) Mit einem Tauchsieder mit den Gerätedaten 220V/400W wird 1 Liter Olivenöl in einem isolierten Gefäß von 20°C auf 60°C erwärmt. Wegen einer technischen Panne kann der Tauchsieder nicht direkt an der Netzsteckdose im Labor betrieben werden. Es wird deshalb ein Transformator eingesetzt mit einer Ausgangsspannung von 180 V.

a) Wie lange dauert der Heizvorgang? (5 Punkte)

b) Nun wird ein Würfel von 7 cm Kantenlänge aus reinem Kupfer (Temperatur von 20°C) in das Öl eingetaucht und so lange gerührt, bis ein Temperatenausgleich zwischen dem Öl dem Kupfer stattgefunden hat. Es wird die Mischtemperatur von 44°C gemessen. Bestimmen Sie daraus die spezifische Energiekapazität von Kupfer.

(5 Punkte)

**Konstanten:**

Erdbeschleunigung g	9.81 $\frac{m}{s^2}$		
Dichte von Wasser	1000 $\frac{kg}{m^3}$	Spezifische Energiekapazität von Wasser	4180 $\frac{J}{kgK}$
Dichte von Eis	917 $\frac{kg}{m^3}$	Spezifische Energiekapazität von Eis	2100 $\frac{J}{kgK}$
Dichte von Olivenöl	910 $\frac{kg}{m^3}$	Spezifische Energiekapazität von Olivenöl	1970 $\frac{J}{kgK}$
Dichte von Kupfer	8933 $\frac{kg}{m^3}$	Schmelzpunkt von Eis	0°C
Spez. Schmelzenergie von H <sub>2</sub> O	335 • 10 <sup>3</sup> $\frac{J}{kg}$	Spezifische Verdampfungswärme von H <sub>2</sub> O	2.257 • 10 <sup>6</sup> $\frac{J}{kg}$

3) Alex befindet sich auf einer Radtour. Die Strecke setzt sich aus einem flachen Teil und einer Bergstrecke zusammen.

Am Ende des flachen Teils liest Alex auf dem Velocomputer eine Fahrzeit von 2 Stunden und eine mittlere Geschwindigkeit von 25 km/h ab. Mit durchschnittlich 10 km/h pedalt nun Alex die Steigung hoch und stellt oben fest, dass die Durchschnittsgeschwindigkeit auf 20 km/h abgesunken ist.

a) Bestimmen Sie die Länge der Bergstrecke. (5 Punkte)

b) Alex macht sich nun die folgende Überlegung:  
 "Vor der Bergstrecke war meine Durchschnittsgeschwindigkeit 25 km/h, und ich bin mit 10 km/h, d.h. um 15 km/h langsamer, den Berg hochgefahren. Wenn ich nun also mit 40 km/h wieder den Berg hinunterfahre, also um 15 km/h schneller als die 25 km/h, dann wird meine Durchschnittsgeschwindigkeit unten wieder auf 25 km/h angestiegen sein."

Beurteilen Sie mit vollständiger Begründung, ob die Überlegung von Alex richtig oder falsch ist. (5 Punkte)

Hinweis: Empfehlenswert ist es, bei beiden Teilaufgaben das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm zu betrachten.

Name \_\_\_\_\_

Vorname \_\_\_\_\_

- 4) Lesen Sie den folgenden Zeitungstext:

Aus der NZZ vom 4. Mai 2002

**Faszination Grossbaustelle: Staunend steht die Gruppe vor dem Motorenmonster**

Ob Autobahn, Bahntunnel oder Bürokomplex Baugruben und Baumaschinen ziehen Zaungäste an. Auf den grossen Neat- und Bahn-2000-Baustellen ist eine Art Baustellentourismus entstanden. Mit Führungen und Informationspavillons ....

.... Von den eigentlichen Tunnelröhren, die in Sedrun erstellt werden sollen, ist trotz sechs Jahren Bauzeit noch kein Zentimeter erstellt. Erst die Vorbereitungen stehen vor dem Abschluss. Auf Höhe des Talbachs, auf 1335 Metern über Meer, wurden zu Beginn ein 990 Meter langer Zugangsstollen und eine daran anschliessende Kaverne ausgebrochen. Inmitten dieser Kaverne wurde danach ein 857 Meter tiefer Vertikalschacht abgeteuft. An dessen Sohle, auf 546 Metern über Meer, wurden zwei 100 beziehungsweise 180 Meter lange Kavernen eingerichtet die unterirdischen Installationsplätze. Derzeit wird diese Multifunktionsstelle umgerüstet. Mitte 2003 soll von diesen Kavernen aus mit dem eigentlichen Tunnelvortrieb begonnen werden. - «Der Neat-Zwischenangriff Sedrun ist die spektakulärste Tunnelbaustelle der Welt», erklärt Baustellenführer Bonanomi seinen Gästen. «Zwei Tunnelröhren werden von hier aus in je zwei Richtungen vorangetrieben. 3000 Kubikmeter Aushub muss täglich an die Erdoberfläche geschafft, 1500 Kubikmeter Beton und Stahl wieder eingebracht werden. In den weichen Gesteinen des Tavetscher Zwischenmassivs können keine Tunnelbohrmaschinen eingesetzt werden. Im Tunnelabschnitt Sedrun wird gesprengt, was nach massivem Tunnelausbau verlangt. Die immensen Materialflüsse werden über die Nadelöhre Zugangsstollen und Schacht bewerkstelligt eine logistische Millimeterarbeit.

**Lift-Tempo sorgt für Staunen**

Der Aushub wird in Grubenbahnwagen transportiert. Ein Lift befördert jeweils zwei Wagen aufs Mal von der Schachtsohle auf Stollenhöhe. «Was denken Sie, wie lange eine solche Liftfahrt dauert?», fragt Bonanomi. Ratlose Gesichter. Dann meint einer: «Zehn Minuten?» Der Führer triumphiert. «Dann würde der neue Gotthardtunnel erst in 80 Jahren fertiggestellt. Nein, die 51 Tonnen schwere Last überwindet die 900 Höhenmeter in exakt 49 Sekunden! Das entspricht einer Fahrgeschwindigkeit von 60 Kilometern pro Stunde», verkündet Bonanomi. Dann führt er die beeindruckte Schar zu den Windeanlagen, die diese Leistung erbringen. Auf einem hohen Betonsockel stehen die stolzen deutschen Motoren und Transformatoren. «4,2 Megawatt Antriebsleistung. Das entspricht rund 6500 PS», sagt Bonanomi. Staunend steht die Gruppe vor dem Motorenmonster und versucht, die abstrakten Zahlen in verständliche Zusammenhänge zu bringen. ....

- a) Im Text steht, dass der Liftmotor eine Leistung von bis zu 4.2 MW erbringen kann. Nehmen wir nun an, dass die Masse von 51 Tonnen nur beschleunigt werden soll (horizontal, also ohne Hebung). Dabei soll der Liftmotor immer mit einer konstanten Kraft auf die Masse wirken, bis die Geschwindigkeit von 60 km/h erreicht ist. Welchen Beschleunigungswert kann man bei diesen Vorgaben höchstens erhalten? (4 Punkte)
- b) Beim Lift im Gotthardschacht kann man die Motorenleistung aber nicht voll für die Beschleunigung nützen. Nennen sie alle Gründe, warum dies nicht geht. (2 Punkte)
- c) Ziel eines sparsamen Betriebes ist die vollständige und rationelle Energienutzung. Deshalb könnte man z.B. beim Aufwärtsfahren den Liftmotor kurz vor Erreichen der Zielstation abstellen, damit der Lift, der gerade mit 60 km/h fährt, dann noch im Leerlauf bis zur Station fahren würde und genau dort zum Stillstand käme. In der Station wird er dann von einer Arretierung gehalten. Wie weit unterhalb der Zielstation müsste man den Liftmotor abstellen? Rechnen Sie ohne Berücksichtigung der Reibung. (4 Punkte)