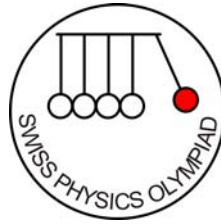




Verband Schweizer Wissenschafts-  
Olympiaden



## Probetest 2010

Dieser Test soll den interessierten Jugendlichen die Möglichkeit bieten ihre Fähigkeiten im Problemlösen unverbindlich zu prüfen und Wissenslücken zu erkennen.

*Da die Teilnahme am Wettbewerb unabhängig vom Resultat des Tests ist, kann die Anmeldung zur SwissPhO unmittelbar erfolgen!*

**Anleitung:**

Zuerst MC-Test lösen und Resultate ins Lösungsblatt Seite 10 eintragen.

Dann unter <http://www.swisspho.ch/test> alles ins Online-Formular übertragen. Beim „Absenden“ erhält man eine Wertung und die Lösung der Aufgabe Seite 11, auf Wunsch ab 20.12.09 auch die Rangierung.

Die Resultate werden nur zu statistischen Zwecken gesammelt.

Teil 1: 22 Multiple Choice Fragen

Seite 2

Teil 2: Aufgabe

Seite 11

**Erlaubte Hilfsmittel :** Taschenrechner ohne Formelspeicher  
Schreib- und Zeichenmaterial

# Viel Glück !

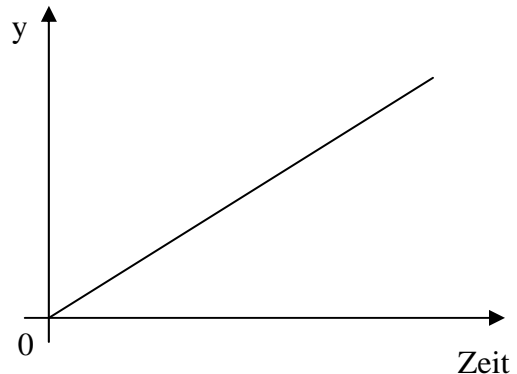
Supported by:

-  Alpiq Holding Ltd
-  Staatssekretariat für Bildung und Forschung
-  Ciba Spezialitätenchemie AG (Basel)
-  Deutschschweizerische Physikkommission VSMP / DPK
-  Materials Science & Technology
-  École Polytechnique Fédérale de Lausanne
-  ETH Zurich Department of Physics
-  Fondation Claude & Giuliana
-  ERNST GÖHNER STIFTUNG Ernst Göhner Stiftung, Zug
-  Hasler Stiftung Bern
-  Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG (KKG)
-  Merck Serono S.A. (Genf)
-  Metrohm AG, Herisau
-  Rudolf Hug, MPL AG Elektronik, Dättwil
-  Novartis International AG (Basel)
-  F. Hoffmann-La Roche AG (Basel)
-  Schnelli Thermographie, Schaffhausen
-  Swiss Academy of Engineering Sciences SATW
-  Swiss Academy of Sciences
-  Swiss Physical Society
-  Syngenta AG
-  Universität Bern FB Physik/Astronomie
-  Universität Zürich FB Physik Mathematik

**Teil 1: 22 Multiple Choice Fragen****Richtdauer: 90 Minuten****Jede Frage erlaubt nur eine korrekte Antwort.****Bitte Antworten auf Seite 9 festhalten!****1**

Der nebenstehende Graph gehört zu einem frei fallenden Körper. Die physikalische Grösse  $y$  an der vertikalen Achse ist ....

- a) ... der Weg
- b) ... die Beschleunigung
- c) ... die Geschwindigkeit
- d) ... die Kraft
- e) ... die kinetische Energie

**2**

Ein Mann von mittlerer Grösse und Statur hat eine Masse von 70 kg. Welche der folgenden physikalischen Grössen sind richtig geschätzt?

- 1 – Falls er zügig marschiert, ist seine kinetische Energie ungefähr 70 J.
- 2 – Falls er schnell rennt, ist sein Impuls ungefähr 70 Ns.
- 3 – Falls er bewegungslos auf beiden Füessen steht, ist der auf den Boden ausgeübte Druck ungefähr 70 Pa.

- a) Alle drei.
- b) Nur 1 und 2.
- c) Nur 2 und 3.
- d) Nur 1.
- e) Nur 3.

**3**

Auf einer horizontalen Fahrbahn sind sechs gleiche Wagen aneinander gehängt. Sie sind in Ruhe. Ein siebter, genau gleicher Wagen fährt mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s auf die stehende Wagenkette auf. Dabei kuppelt er an, so dass sich anschliessend alle sieben Wagen mit der gleichen Geschwindigkeit bewegen.

Die Geschwindigkeit der Wagen nach dem Zusammenstoss beträgt ...

- a) 1 m/s
- b)  $\frac{1}{\sqrt{7}}$  m/s
- c)  $\frac{1}{6}$  m/s
- d)  $\frac{1}{7}$  m/s
- e)  $\frac{6}{7}$  m/s

## 4

Ein Körper bewegt sich in einem Inertialsystem mit betragsmässig konstanter Geschwindigkeit  $v$  auf einer Kreisbahn mit dem Radius  $r$ .

Seine Beschleunigung ist ...

- a) ...  $v^2/r$  radial nach innen.                      d) ...  $r \cdot v^2$  radial nach innen.  
 b) ...  $v^2/r$  radial nach aussen.                      e) ...  $r \cdot v^2$  radial nach aussen.  
 c) ... null.

## 5

Ein Körper wird mit einer bestimmten Geschwindigkeit senkrecht nach oben geworfen. Welche der folgenden Behauptungen ist richtig, falls der Luftwiderstand und die Änderung der Fallbeschleunigung mit zunehmender Höhe vernachlässigt werden?

- a) Die kinetische Energie des Körpers ist im höchsten Punkt maximal.  
 b) Verdoppelt man die Abwurfgeschwindigkeit, so erreicht der Körper eine viermal so grosse Höhe.  
 c) Der Impuls des Körpers ist während der Bewegung konstant.  
 d) Der Körper legt in gleichen Zeiten gleiche Strecken zurück.  
 e) Die potentielle Energie des Körpers nimmt beim Aufstieg in jeder Sekunde um den gleichen Betrag zu.

## 6

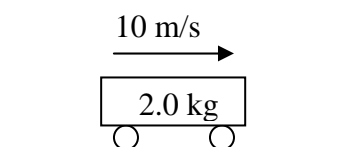
Welche der folgenden Behauptungen sind für einen harmonisch schwingenden Körper richtig?

- 1 – Die Momentangeschwindigkeit ist proportional zur Auslenkung aus der Gleichgewichtslage.  
 2 – Die Beschleunigung ist umgekehrt proportional zur Auslenkung aus der Gleichgewichtslage.  
 3 – Die Rückstellkraft ist proportional zur Auslenkung aus der Gleichgewichtslage.

- a) Nur 1 und 2.    d) Nur 2.  
 b) Nur 1 und 3.    e) Nur 3.  
 c) Nur 1.

## 7

Ein Wagen mit der Masse 2.0 kg bewegt sich gleichförmig mit einer Geschwindigkeit von 10 m/s nach rechts (siehe nebenstehende Skizze). Ab einem bestimmten Zeitpunkt wirkt eine konstante, nach links gerichtete Kraft von 6,0 N auf den Wagen ein.



Von diesem Zeitpunkt an ist die Beschleunigung des Wagens ...

- a)  $3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  nach rechts                      d)  $12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  nach rechts  
 b)  $3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  nach links                      e)  $12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  nach links  
 c)  $8.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  nach rechts

## 8

Ein Satellit bewegt sich ausserhalb der Atmosphäre auf einer elliptischen Bahn um die Erde. In dem Punkt, in welchem er sich am nächsten bei Erde befindet, ...

- a) ... ist seine kinetische Energie maximal und seine potentielle Energie minimal.
  - b) ... ist seine potentielle Energie maximal und seine kinetische Energie minimal.
  - c) ... ist sowohl seine kinetische Energie als auch seine potentielle Energie maximal.
  - d) ... ist sowohl seine kinetische Energie als auch seine potentielle Energie minimal.
- ... ist seine Gesamtenergie maximal oder minimal.

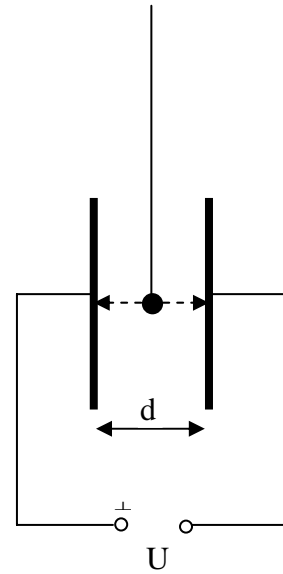
## 9

Eine kleine Kugel hängt an einem langen, nicht-leitenden Faden und bewegt sich zwischen zwei grossen, parallelen und eng benachbarten Metallplatten, an denen die Spannung  $U$  liegt, hin und her.

Im Folgenden sind einige Ausdrücke gegeben, welche die Spannung  $U$ , die momentane Ladung  $q$  der Kugel, den Plattenabstand  $d$ , die Zeit  $t$ , die die Kugel auf ihrem Weg von einer Platte zur anderen und wieder zurück benötigt, und die Kapazität  $C$  der beiden Platten enthalten.

Welcher der folgenden Ausdrücke gibt die Kraft an, die die Kugel in dem Moment erfährt, in dem das Pendel vertikal ist?

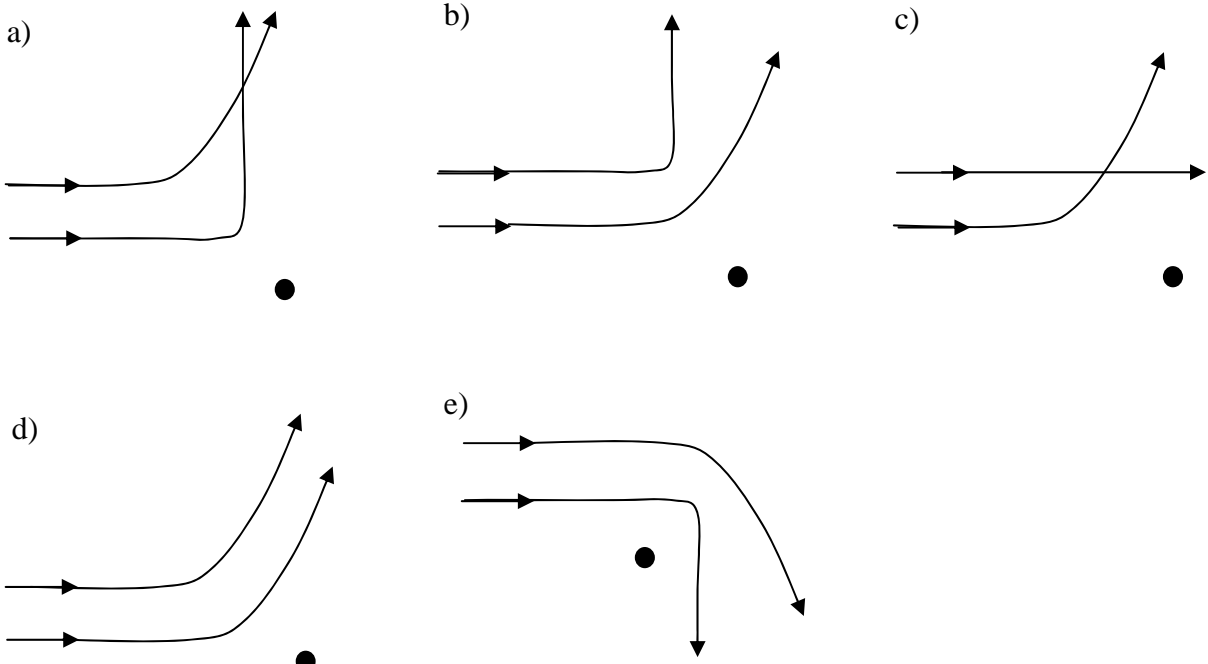
- a)  $\frac{q}{t}$
- b)  $U \cdot q$
- c)  $\frac{U \cdot q}{d}$
- d)  $\frac{C \cdot U}{t}$
- e)  $\frac{C \cdot U}{d}$



## 10

Zwei positiv geladene Teilchen mit gleicher Masse und gleicher kinetischer Energie werden nacheinander gemäss Skizze auf einen ruhenden Atomkern  $\bullet$  mit viel grösserer Masse geschossen.

Welche der untenstehenden Figuren gibt die oben beschriebene Situation am besten wider?



**11**

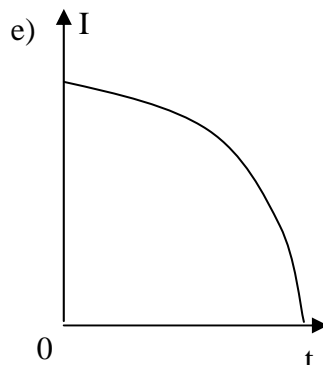
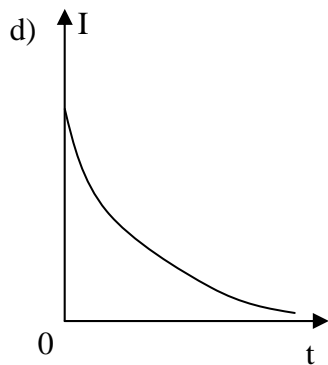
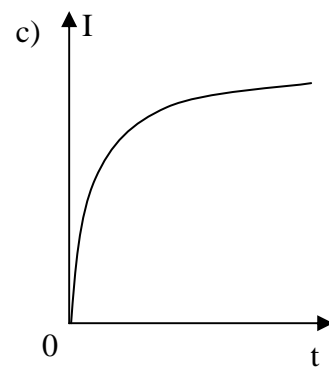
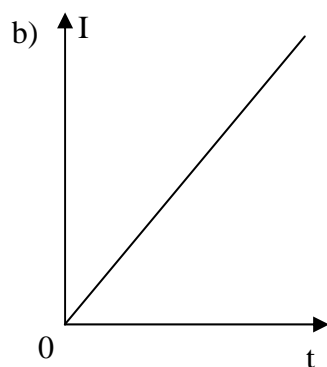
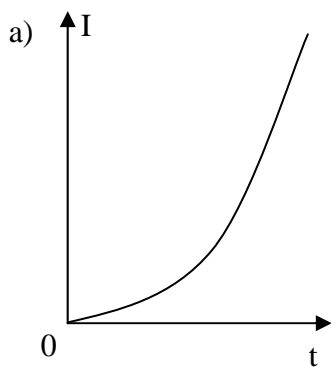
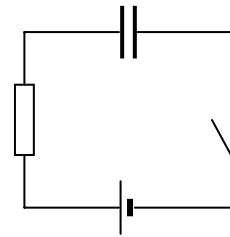
In einem elektrischen Stromkreis fliesst ein Strom der Stärke  $(2,5 \pm 0,05) \text{ mA}$  durch einen Widerstand mit  $4,7 \Omega \pm 2\%$ .

Wenn diese Werte zur Berechnung der im Widerstand umgesetzten Leistung benutzt werden, ist das Ergebnis mit einem Fehler von ...

- a) ... 2%      b) ... 4%      c) ... 6%      d) ... 8%      e) ... 10%      behaftet.

**12**

Ein unverzweigter Stromkreis besteht aus Batterie, Widerstand, offenem Schalter und ungeladenem Kondensator (siehe Skizze). Zur Zeit  $t = 0$  wird der Schalter geschlossen. Welches der folgenden Diagramme zeigt am besten den Verlauf der Stromstärke als Funktion der Zeit?



### 13

Welche der folgenden Behauptungen sind richtig?

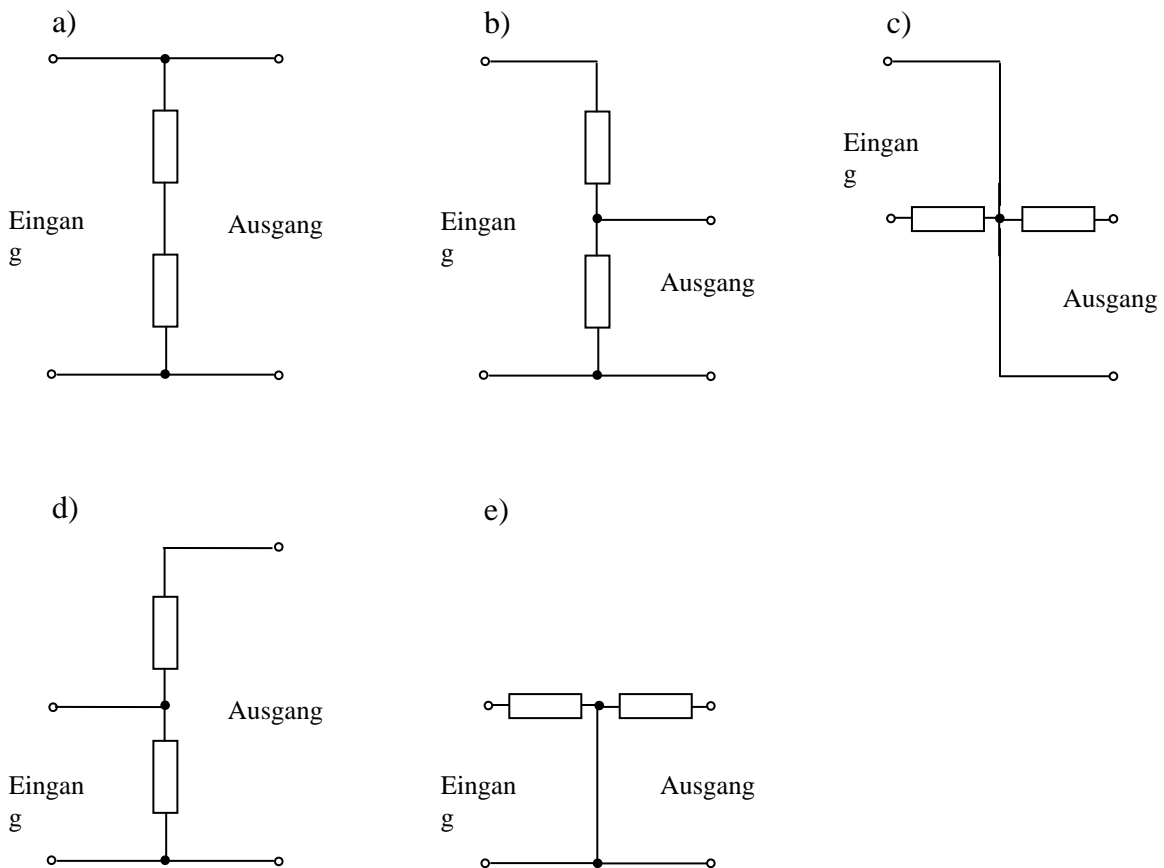
Die elektrische Feldstärke, die von der punktförmigen Ladung  $Q$  im Punkt  $P$  erzeugt wird, ....

- 1 – ... ist umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstands zwischen der Ladung und dem Punkt  $P$ .
- 2 – ... kann man in der Einheit  $N \cdot C^{-1}$  angegeben werden.
- 3 – ... hängt vom Medium zwischen der Ladung  $Q$  und dem Punkt  $P$  ab.

- a) Nur 2 und 3.
- b) Nur 1 und 2.
- c) Alle drei.
- d) Nur 1.
- e) Nur 3.

### 14

Welche der unten dargestellten Schaltungen ist ein so genannter „Spannungsteiler“?



## 15

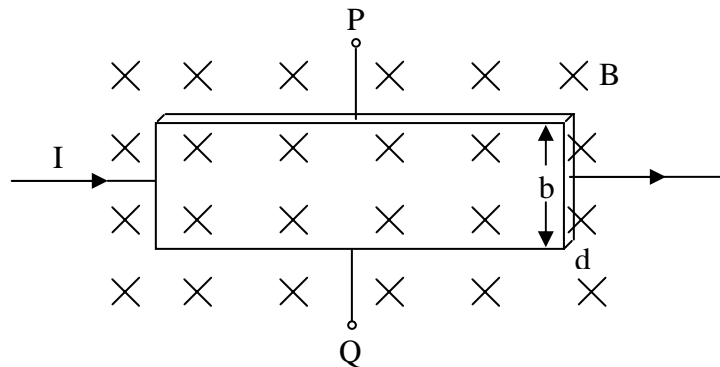
Die Platten eines Plattenkondensators haben den Abstand  $d$  und die Fläche  $A$ , wobei gilt:  $d \ll \sqrt{A}$ . Der Plattenkondensator wird durch Anlegen der Spannung  $U$  aufgeladen und danach wieder von der Spannungsquelle getrennt. Anschliessend wird der Plattenabstand durch Auseinanderziehen der Platten verdoppelt.

Nach dem Auseinanderziehen der Platten ist ...

- ... die Kapazität des Plattenkondensators doppelt so gross.
- ... die Spannung  $U$  unverändert.
- ... die elektrische Feldstärke halb so gross.
- ... die Ladung auf den Platten kleiner.
- ... die im Kondensator gespeicherte Energie doppelt so gross.

## 16

Ein Kupferstreifen (Breite  $b$ , Dicke  $d$ ), der senkrecht von einem Magnetfeld mit der Flussdichte  $B$  durchsetzt wird, wird von einem Strom der Stärke  $I$  durchflossen (siehe Skizze). Es wird dafür gesorgt, dass die Stromstärke  $I$  stets 1 A ist und ihre Richtung beibehält. Das Magnetfeld zeigt in die Zeichenebene hinein. Die Spannung zwischen den Punkten  $P$  und  $Q$  wird mit  $U_{PQ}$  bezeichnet.



Welche der folgenden Aussagen ist **falsch**?

- Die beweglichen Elektronen im Kupfer sorgen für den elektrischen Stromfluss im Streifen. Daher ist  $P$  der Minus- und  $Q$  der Pluspol.
- Ersetzt man den Kupferstreifen durch einen Aluminiumstreifen gleicher Breite und Dicke, so wird  $U_{PQ}$  kleiner.
- Halbiert man die magnetische Flussdichte  $B$ , so halbiert sich auch  $U_{PQ}$ .
- Verdoppelt man die Dicke  $d$  des Kupferstreifens, so halbiert sich  $U_{PQ}$ .
- $U_{PQ}$  ändert sich nicht, wenn man die Breite  $b$  des Kupferstreifens halbiert.

**17**

Wie kann der folgende Teilsatz richtig fortgesetzt werden?

Sowohl ultraviolettes Licht als auch Ultraschall ...

- a) ... kann im Vakuum Energie transportieren.
- b) ... kann polarisiert sein.
- c) ... kann Elektronen aus Metallen herausschlagen.
- d) ... kann gebeugt werden und interferieren.
- e) ... kann sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten.

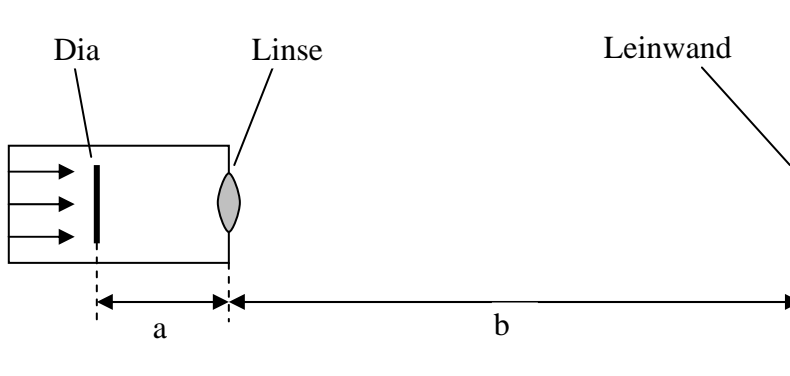
**18**

Achsenparallele Lichtstrahlen fallen auf eine Konvexlinse mit der Brennweite 25 cm. In welchem Abstand von dieser Linse muss eine zweite Konvexlinse mit der Brennweite 10 cm aufgestellt werden, wenn die Lichtstrahlen nach dem Durchgang durch die zweite Linse wieder achsenparallel sein sollen?

- a) 35 cm    b) 25 cm    c) 15 cm    d) 10 cm    e) Einen solchen Abstand gibt es nicht.

**19**

Unten stehende Skizze zeigt einen Diaprojektor, der ein Diapositiv auf eine Leinwand abbildet.



Das Bild füllt nur einen Teil der Leinwand aus. Wie müssen die Abstände  $a$  und  $b$  verändert werden, wenn das Bild grösser werden soll?

- a)  $a$  muss verkleinert und  $b$  vergrössert werden.
- b)  $a$  und  $b$  müssen vergrössert werden.
- c)  $a$  muss gleich bleiben und  $b$  vergrössert werden.
- d)  $a$  und  $b$  müssen verkleinert werden.
- e)  $a$  muss vergrössert und  $b$  verkleinert werden.



## 20

Durch ein Rohr mit überall gleicher Querschnittsfläche strömt eine Flüssigkeit.

Man kann die pro Zeiteinheit durch einen Leiterquerschnitt strömende Flüssigkeitsmenge erhöhen, indem man ...

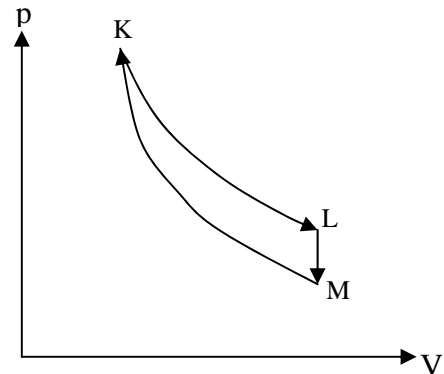
- 1 – ... die Druckdifferenz zwischen den Enden des Rohrs erhöht.
- 2 – ... die Querschnittsfläche des Rohrs erhöht.
- 3 – ... die Länge des Rohrs erhöht.

Welche der obigen Aussagen sind richtig?

- a) Alle drei.
- b) Nur 1 und 2.
- c) Nur 2 und 3.
- d) Nur 1.
- e) Nur 3.

## 21

Eine bestimmte Menge eines idealen Gases durchläuft den in nebenstehendem p-V-Diagramm dargestellten Kreisprozess von K über L und M zurück nach K. Dabei ist KL eine Isotherme und MK eine Adiabate. Welche der folgenden Aussagen sind richtig?



- 1 – ... Auf dem Weg von L nach M verrichtet das Gas Arbeit.
- 2 – ... Die Temperatur im Zustand K ist grösser als im Zustand L.
- 3 – ... Die Temperatur im Zustand K ist grösser als im Zustand M.

Welche der obigen Aussagen sind richtig?

- a) Alle drei.
- b) Nur 1 und 2.
- c) Nur 2 und 3.
- d) Nur 1.
- e) Nur 3.

## 22

Das Manometer einer Sauerstoffflasche mit einem Fassungsvermögen von 100 l zeigt einen Druck von  $1.0 \cdot 10^7 \frac{N}{m^2}$  an. Die Dichte des Sauerstoffs bei der in der Flasche herrschenden

Temperatur und einem Druck von 1000 hPa beträgt  $1.4 \frac{kg}{m^3}$ .

Wie gross ist die Dichte des Sauerstoffs in der Flasche?

- a)  $0.14 \frac{kg}{m^3}$
- b)  $1.4 \frac{kg}{m^3}$
- c)  $0.14 \frac{g}{cm^3}$
- d)  $1.4 \frac{g}{cm^3}$
- e)  $140 \frac{g}{cm^3}$

Jede Frage erlaubt nur eine korrekte Antwort.

Beantworten Sie möglichst viele Fragen.

	a)	b)	c)	d)	e)	weiss nicht
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Zweiter Teil : Aufgabe

**Richtdauer: 40 Minuten**

**Bewertung : 16 Punkte**

**Konstante :** Fallbeschleunigung auf der Erde

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

### **Aufgabe Steinwurf.**

**Achtung:** Schwierigkeitsstufe A, 1.Ausscheidung, rel. leicht.

Am Rande eines Steilufers steht ein Mensch. Er hat über der Wasseroberfläche des Sees die Höhe  $h = 18 \text{ m}$ . Er wirft einen Stein mit der Geschwindigkeit  $v_0 = 21.0 \text{ m/s}$  im Winkel  $\alpha = 36.7^\circ$  gegen die Horizontale schräg nach oben in Richtung See ab. Der Einfluss der Luftreibung soll in dieser Aufgabe nicht berücksichtigt werden. Die Körpergrösse des Menschen ist bereits bei der Angabe seiner Höhe über dem See berücksichtigt worden.

- Berechne die Steigzeit  $t_1$ .
- Berechne die grösste Höhe  $H$ , die der Stein über dem See erreicht.
- Berechne die Zeit  $t_2$ , die der Stein benötigt, um vom höchsten Punkt seiner Flugbahn bis ins Wasser zu fallen.
- Berechne die Wurfweite  $W$ .