

# Olimpiadi di Fisica 2018

Schulolympiade  
am Dienstag, den  
12. Dezember 2017

**Erst umblättern, wenn es  
Deine Lehrperson sagt!**

## Anleitung

Lies den Text aufmerksam durch!

1. Du erhältst 40 Fragen mit je 5 Antwortmöglichkeiten (A, B, C, D oder E), wobei NUR EINE richtig ist.  
Die Aufgaben sind nicht nach Themen und auch nicht nach Schwierigkeitsgrad geordnet. Deshalb ist es sinnvoll, zuerst alle durchzulesen!
2. Von den angebotenen Antworten wählst du die deiner Meinung nach richtige aus und trägst sie (A, B, C, D oder E) ins ANTWORTBLATT ein! Kontrolliere immer, ob du richtig eingetragen hast! Nur diese Eintragungen zählen!
3. Für die 40 Fragen ist jeweils NUR EINE Antwort erlaubt!
4. Schreibe zuerst mit Bleistift, um Antworten ausbessern zu können!
5. Neben dem Fragebogen erhältst du ein Blatt mit physikalischen Konstanten (Seite 2).
6. Du darfst einen Taschenrechner benutzen!
7. PUNKTEVERTEILUNG:  
Für jede richtige Antwort gibt es 5 Punkte.  
Für jede fehlende Antwort gibt es 1 Punkt.  
Für eine falsche Antwort gibt es keinen Punkt.
8. Du hast 100 Minuten Zeit.

Jetzt geht es gleich los...

**Gute Arbeit!**

Le Olimpiadi di Fisica  
sono organizzate dall'AIF  
su mandato del



Einige physikalische Konstanten:

Diese gerundeten Werte mit einem relativen Fehler kleiner als  $10^{-5}$  sind als **exakt** anzusehen!

Konstante	Symbol	Zahlenwert	Einheit
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	$c$	$2,9979 \cdot 10^8$	$ms^{-1}$
Elementarladung	$e$	$1,60218 \cdot 10^{-19}$	$C$
Elektronenmasse	$m_e$	$9,1094 \cdot 10^{-31}$	$kg$
		$= 5,1100 \cdot 10^2$	$keVc^{-2}$
Protonenmasse	$m_p$	$1,67262 \cdot 10^{-27}$	$kg$
		$= 9,3827 \cdot 10^2$	$MeVc^{-2}$
Neutronenmasse	$m_n$	$1,67493 \cdot 10^{-27}$	$kg$
		$= 9,3955 \cdot 10^2$	$MeVc^{-2}$
Elektrische Feldkonstante	$\epsilon_0$	$8,8542 \cdot 10^{-12}$	$Fm^{-1}$
Magnetische Feldkonstante	$\mu_0$	$1,25664 \cdot 10^{-6}$	$Hm^{-1}$
Planck'sches Wirkungsquantum	$h$	$6,6261 \cdot 10^{-34}$	$Js$
Universelle Gaskonstante	$R$	8,3145	$Jmol^{-1}K^{-1}$
Loschmidt'sche Zahl	$N$	$6,0221 \cdot 10^{23}$	$mol^{-1}$
Boltzmann-Konstante	$k$	$1,38065 \cdot 10^{-23}$	$JK^{-1}$
Faraday-Konstante	$F$	$9,6485 \cdot 10^4$	$Cmol^{-1}$
Stefan-Boltzmann-Strahlungskonstante	$\sigma$	$5,6704 \cdot 10^{-8}$	$Wm^{-2}K^{-4}$
Gravitationskonstante	$G$	$6,674 \cdot 10^{-11}$	$m^3kg^{-1}s^{-2}$
Normaldruck	$p_0$	$1,01325 \cdot 10^5$	$Pa$
Normaltemperatur $0^\circ C$	$T_0$	273,15	$K$
Volumen eines idealen Gases von einem Mol bei Normalbedingungen ( $p_0, T_0$ )	$V_m$	$2,2414 \cdot 10^{-2}$	$m^3mol^{-1}$
Atomare Masseneinheit	$u$	$1,66054 \cdot 10^{-27}$	$kg$

Weitere Daten

Gerundete Werte mit einem relativen Fehler kleiner als  $10^{-5}$  sind als **exakt** anzusehen!

Der Einfachheit halber (außer es wird eigens darauf hingewiesen) können die Daten, die sich auf eine bestimmte Temperatur beziehen, auch bei anderen Temperaturen verwendet werden, ohne größere Fehler zu machen.

Mittlere Fallbeschleunigung	$g$	9,8067	$ms^{-2}$
Dichte von Wasser (bei $4^\circ C$ )	$\rho_W$	$1,000 \cdot 10^3$	$kgm^{-3}$
Spezifische Wärmekapazität von Wasser (bei $20^\circ C$ )	$c_W$	$4,182 \cdot 10^3$	$Jkg^{-1}K^{-1}$
Wasser: spezifische Schmelzwärme	$\sigma_S$	$3,335 \cdot 10^5$	$Jkg^{-1}$
Wasser: spezifische Verdampfungswärme bei $100^\circ C$	$\sigma_V$	$2,272 \cdot 10^6$	$Jkg^{-1}$

Ausarbeitung:

	<p><b>PROGETTO OLIMPIADI</b>                  Segreteria delle Olimpiadi Italiane di Fisica                  e-mail: <a href="mailto:segreteria@olifis.it">segreteria@olifis.it</a>                  WEB: <a href="http://www.olifis.it">www.olifis.it</a></p>	
---	--	---

Übersetzung: Johann Baldauf, RG Brixen, Matthias Ratering und Klaus Überbacher, RG Meran  
 Diese Unterlagen können unter Angabe der Quelle weiterverwendet werden, außer für kommerzielle Zwecke.

---

**Frage 1:**

Ein Objekt, das eine Masse von 1 kg hat, wird mit einer konstanten Geschwindigkeit von  $10 \text{ m s}^{-1}$  vertikal nach oben gehoben.

- Wie groß muss die Leistung mindestens sein, um dies zu erreichen?

A 0,1 W    B 1 W    C 10 W    D 100 W    E 1000 W

---

**Frage 2:**

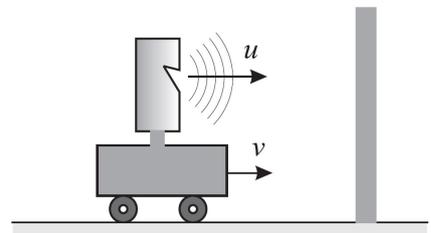
- Welches der folgenden Paare enthält sowohl eine skalare als auch eine vektorielle Größe?

A Beschleunigung und Verschiebung       D Potentielle Energie und Arbeit  
 B Kinetische Energie und Masse             E Leistung und Gewicht  
 C Impuls und Geschwindigkeit

---

**Frage 3:**

Ein Wägelchen bewegt sich mit einer Geschwindigkeit  $v$  gegen eine entfernte Wand. Es transportiert eine Schallquelle (Frequenz  $f$ ) und einen Empfänger. Der Schall der Quelle wird von der Mauer reflektiert und gelangt zum Empfänger.



- Wenn die Geschwindigkeit des Schalls in Luft gleich  $u$  ist, dann misst der Empfänger eine Frequenz von

A  $f \frac{u-v}{u+v}$     B  $f \frac{u}{u+v}$     C  $f$     D  $f \frac{u}{u-v}$     E  $f \frac{u+v}{u-v}$

---

**Frage 4:**

Auf einer waagrechten Luftkissenbahn hat das Wägelchen A eine Masse  $m$  und eine Anfangsgeschwindigkeit  $v$ , das Wägelchen B eine Masse  $2m$  und eine Anfangsgeschwindigkeit  $3v$ . Auf beide Wägelchen wirkt jeweils die gleiche konstante Kraft  $F$ , die parallel zur Luftkissenbahn wirkt und beide Wägelchen bis zum Stillstand abbremst. Das Wägelchen A legt bei diesem Bremsvorgang eine Strecke  $d$  zurück (von dem Zeitpunkt, zu dem die Kraft einsetzt, bis zum Stillstand).

- Bis zum Halten legt das Wägelchen B folgenden Weg zurück:

A  $2d$     B  $3d$     C  $6d$     D  $9d$     E  $18d$

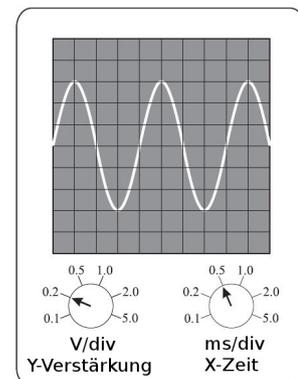
---

**Frage 5:**

Ein sinusförmiges Signal wird auf dem Schirm eines Oszilloskopes dargestellt (siehe Skizze). Die Y-Verstärkung und die Skala der Zeitachse sind auf die Werte eingestellt, die in der Abbildung dargestellt sind.

- Welche Frequenz hat das Signal?

A 0,50 Hz  
 B 1,25 Hz  
 C 2,00 Hz  
 D 200 Hz  
 E 500 Hz



---

**Frage 6:**

Von einem 32 m hohen Gebäude wird ein Ball senkrecht nach unten geworfen. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt  $10 \text{ ms}^{-1}$ . Im gleichen Augenblick wird von der Straße ein anderer Ball mit der gleichen Geschwindigkeit nach oben geworfen.

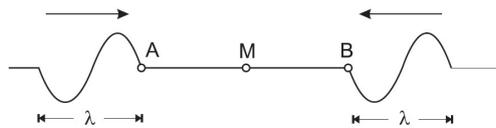
- Von der Straße aus gemessen kreuzen sich die beiden Bälle auf einer Höhe von

A 0 m  B 1,7 m  C 3,4 m  D 6,8 m  E 16 m

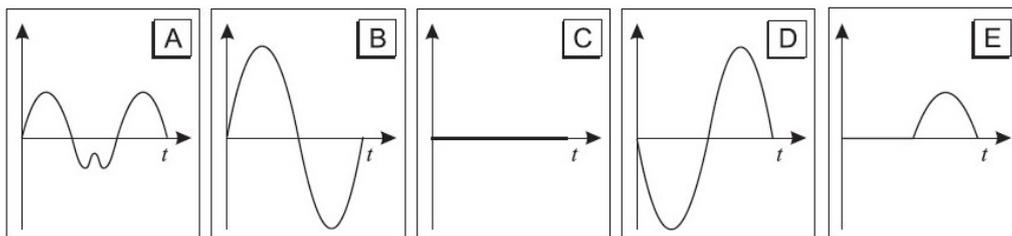
---

**Frage 7:**

Die Abbildung zeigt zwei Wellenzüge, die gleiche Amplitude und gleiche Wellenlänge  $\lambda$  haben. Sie bewegen sich entlang eines Seiles aufeinander zu.



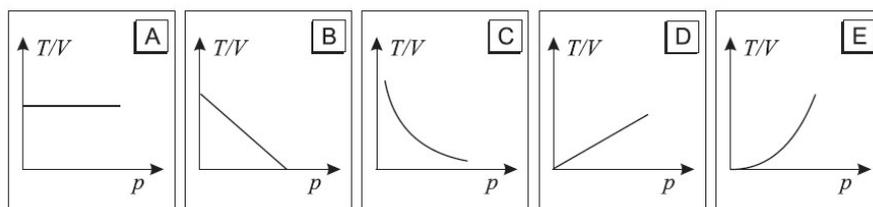
- Welcher Graph zeigt am besten das zeitliche Verhalten des Punktes M, der sich in der Mitte zwischen A und B auf dem Seil befindet?



---

**Frage 8:**

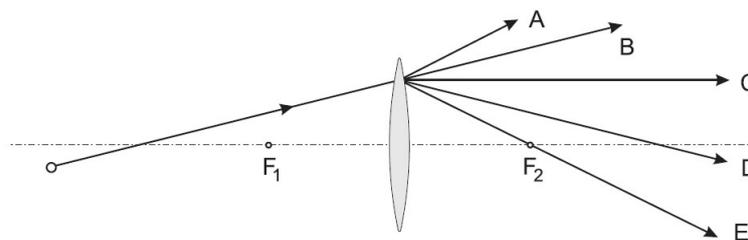
- Welche der nachfolgenden Abbildungen stellt den Quotienten  $T/V$  (absolute Temperatur durch Volumen) für eine gegebene Masse Idealen Gases in Funktion des Drucks  $p$  dar?



---

**Frage 9:**

- Welche der Linien stellt den Lichtstrahl dar, der aus der Linse austritt?



---

**Frage 10:**

Ein Mädchen (Masse  $M$ ) sitzt am Rande einer runden Plattform (Radius  $R$ , Trägheitsmoment  $I$ ). Diese Scheibe kann reibungslos um ihre vertikale Achse rotieren. Sowohl das Mädchen als auch die Plattform sind anfänglich in Ruhe. Das Mädchen steht auf und geht entlang des Randes mit einer Geschwindigkeit  $v$  relativ zum Boden.

- Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit der Plattform relativ zum Boden?

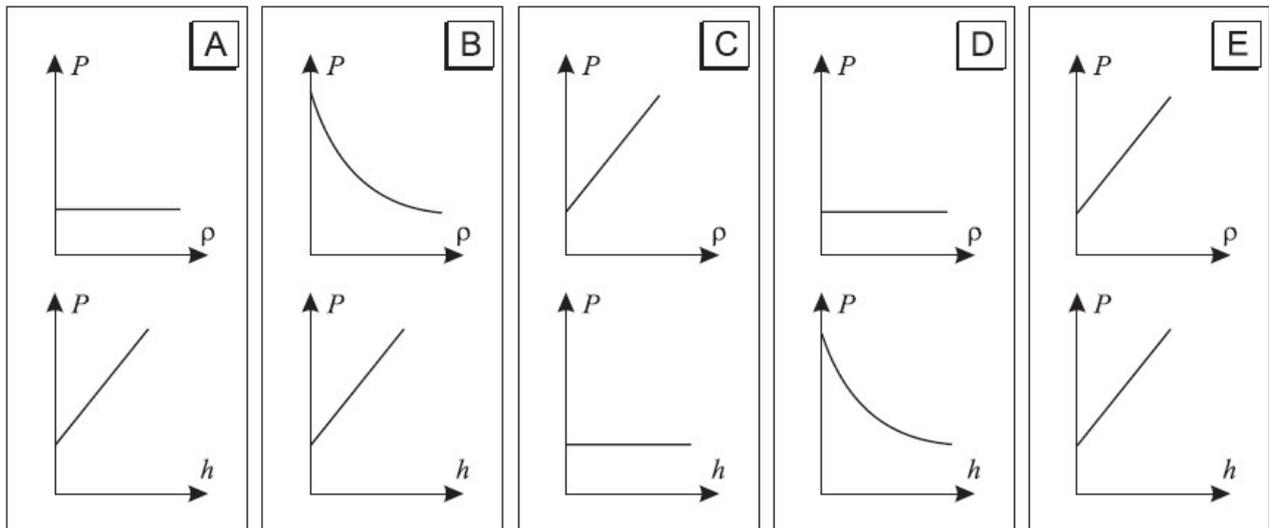
A  $0$     B  $\omega = \frac{MRv}{I}$     C  $\omega = \frac{v}{R}$     D  $\omega = \frac{MRv}{I - MR^2}$     E  $\omega = \frac{MRv}{I + MR^2}$

---

**Frage 11:**

Der Druck in einer homogenen Flüssigkeit hängt von der Tiefe und der Dichte der Flüssigkeit ab.

- Welches der dargestellten Graphik-Paare beschreibt den Verlauf des Druckes  $p$  in Funktion der Dichte  $\rho$  (in unterschiedlichen Flüssigkeiten bei gleicher Tiefe) und des Druckes  $p$  in Funktion der Tiefe  $h$  (in einer vorgegebenen Flüssigkeit)?

**Frage 12:**

Eine Vorrichtung erzeugt in einer langen Wanne alle 2,5 s eine Welle mit einer Amplitude von 0,5 m. Zwei Wellenfronten haben jeweils einen Abstand von 9 Metern.

- Wie groß ist die Geschwindigkeit der Wellen in der Wanne?

A  $0,2 \text{ ms}^{-1}$     B  $2,25 \text{ ms}^{-1}$     C  $3,6 \text{ ms}^{-1}$     D  $4,5 \text{ ms}^{-1}$     E  $5,25 \text{ ms}^{-1}$

---

**Frage 13:**

Ein Transformator hat primärseitig 40 Windungen, sekundärseitig 80. Primärseitig beträgt die eingespeiste Leistung 20 W.

- Wie groß ist die Leistung sekundärseitig, wenn der Wirkungsgrad des Transformators 100% beträgt?

A 10 W    B 20 W    C 40 W    D 80 W    E 160 W

---

---

**Frage 14:**

Ein Ideales Gas wird bei konstantem Druck vom Volumen  $V_A$  und der Temperatur  $T_A$  auf das Volumen  $V_E$  bei der Temperatur  $T_E$  expandiert.

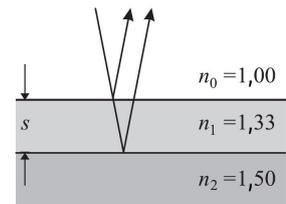
Die molare Wärmekapazität des Gases bei konstantem Druck ist  $C_p$ .

- Die Arbeit, die von  $n$  mol Gas während der Expansion verrichtet wird, beträgt

- A 0       C  $nC_p(T_E - T_A)$        E  $nR(T_E - T_A)$   
 B  $nRT_A \ln\left(\frac{V_E}{V_A}\right)$        D  $nR(V_E - V_A)$
- 

**Frage 15:**

Eine dünne Folie der Dicke  $s$  mit Brechungsindex 1,33 klebt an der Oberfläche einer Glasscheibe, deren Brechungsindex 1,5 beträgt. Das Licht wird an beiden Grenzflächen reflektiert (siehe Skizze). Wir betrachten ein Lichtbündel der Wellenlänge 600 nm, das fast senkrecht auf die Folie einfällt (auf der Skizze ist der Einfallswinkel zur besseren Verständlichkeit stark übertrieben dargestellt).

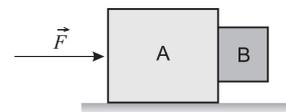


- Wie groß ist die kleinste Dicke  $s$ , bei der das Licht nicht mehr in die Luft reflektiert wird?

- A 113 nm     B 150 nm     C 226 nm     D 300 nm     E 600 nm
- 

**Frage 16:**

Die nebenstehende Skizze veranschaulicht, wie eine Kraft  $F$  auf einen Klotz  $A$  wirkt und eine Beschleunigung  $a$  hervorruft. Der Haftreibungskoeffizient zwischen den beiden Klötzen  $A$  und  $B$  beträgt  $\mu$ .



- Die Gleichung, die die Bedingung angibt, damit der Klotz  $B$  nicht hinunterrutscht, ist

- A  $a > \mu/g$      B  $a < \mu/g$      C  $a > g$      D  $a > g/\mu$      E  $a < g/\mu$
- 

**Frage 17:**

Wir befinden uns auf einem Planeten ohne Atmosphäre. Der Ortsfaktor beträgt dort  $g_P = 4 \text{ ms}^{-2}$ . Ein kleiner Felsbrocken ist anfänglich in Ruhe und fällt in freiem Fall nahe der Oberfläche des Planeten.

- Wie groß ist die Geschwindigkeit des Felsbrockens nach einer Fallstrecke von 32 m?

- A  $8,0 \text{ ms}^{-1}$      B  $16 \text{ ms}^{-1}$      C  $25 \text{ ms}^{-1}$      D  $32 \text{ ms}^{-1}$      E  $128 \text{ ms}^{-1}$
- 

**Frage 18:**

Wasserstoffatome werden auf das Energieniveau mit der Hauptquantenzahl  $n = 4$  angeregt. Wenn diese Atome in den Grundzustand zurückkehren, dann werden Photonen unterschiedlicher Energie ausgesandt.

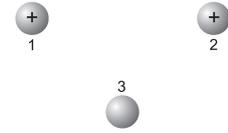
- Wie viele unterschiedliche Energien sind nach dem Bohrschen Atommodell möglich?

- A 0     B 1     C 3     D 4     E 6
-

---

**Frage 19:**

Die Skizze zeigt drei gleiche Kügelchen. Anfänglich sind nur Kügelchen 1 und Kügelchen 2 mit der gleichen Ladung  $q$  geladen, während 3 ungeladen ist. Der Abstand zwischen den Kügelchen ist groß im Vergleich zu ihrem Radius. Die abstoßende Kraft zwischen den beiden Kügelchen 1 und 2 ist gleich  $F$ .



Das 3. Kügelchen wird zunächst mit dem 1. in Berührung gebracht, dann mit dem 2.. Daraufhin entfernen wir das 3. Kügelchen.

- Wenn der Abstand zwischen den beiden Kügelchen 1 und 2 sich nicht geändert hat, dann ist die abstoßende Kraft zwischen ihnen betragsmäßig gleich

A 0    B  $F/16$     C  $F/4$     D  $3F/8$     E  $F/2$

---

**Frage 20:**

Ein Fahrzeug der Masse  $m$  bewegt sich mit einer Geschwindigkeit  $v$  auf einer geraden, waagrechten Straße.  $F$  ist der Betrag der konstanten Kraft, die notwendig ist, den Wagen in der Zeit  $\Delta t = 12\text{ s}$  zum Stillstand zu bringen.

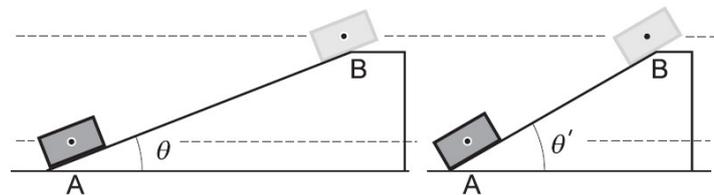
- Wie groß ist der Betrag der Kraft, der notwendig ist, um den Wagen in der Zeit  $\Delta t = 6,0\text{ s}$  zum Stillstand zu bringen?

A  $F/4$     B  $F/2$     C  $F$     D  $2F$     E  $4F$

---

**Frage 21:**

In der Abbildung ist auf der linken Seite eine Kiste mit einer Masse von  $50\text{ kg}$  zu sehen, die sich auf einer schiefen Ebene mit Neigungswinkel  $\theta$  zur Horizontalen befindet. Jegliche Reibung kann vernachlässigt werden. Die Kiste wird von einer Kraft  $F$  mit konstanter Geschwindigkeit vom Punkt A zum Punkt B befördert.



Wie auf der rechten Seite der Abbildung zu sehen ist, wird der Winkel  $\theta$  vergrößert. Gleichzeitig wird aber auch die Kraft  $F$  so geändert, dass die Kiste sich wieder mit konstanter Geschwindigkeit bewegt. In beiden Fällen wirkt die Kraft parallel zur schiefen Ebene.

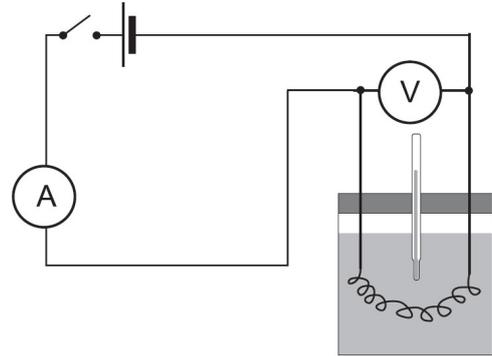
- Wie ändern sich der Betrag der Kraft und die von ihr verrichtete Arbeit bei der Bewegung von A nach B?

A Die Kraft wird kleiner und die Arbeit wird größer.    D Die Kraft wird kleiner, aber die Arbeit bleibt gleich.  
 B Die Kraft wird größer und die Arbeit wird kleiner.    E Die Kraft wird größer, aber die Arbeit bleibt gleich.  
 C Sowohl die Kraft als auch die Arbeit werden größer.

---

**Frage 22:**

Die Abbildung zeigt einen Versuchsaufbau, um eine Flüssigkeit in einem Plastikbehälter zu erwärmen; V ist ein Voltmeter mit einem sehr großen Innenwiderstand während A ein Amperemeter mit sehr kleinem Innenwiderstand ist. Wenn man den Schalter schließt, so wird vom Voltmeter eine gewisse Spannung angezeigt während das Amperemeter auf Null bleibt.



- Was könnte die Ursache sein?

- A Der Schalter hat sich versehentlich geöffnet.
- B Die Batterie ist zur Gänze leer.
- C Der Widerstand der Heizspule ist zu klein.
- D Die Heizspule ist gebrochen.
- E Im Behälter befindet sich zu viel Flüssigkeit.

---

**Frage 23:**

Eine radioaktive Substanz hat eine Halbwertszeit von 200 Jahren.

- Wenn man eine Probe von dieser Substanz entnimmt, welcher Bruchteil dieser Probe wird nach Hundert Jahren noch übrig sein?

- A Null.    B Etwa  $\frac{1}{4}$     C Etwa  $\frac{1}{2}$     D Etwa  $\frac{7}{10}$     E Etwa  $\frac{3}{4}$

---

**Frage 24:**

- Bei gleicher Temperatur ist die Dichte von Wasserdampf kleiner als jene von Wasser. Die Begründung liegt darin, dass im Verhältnis zum Wasser im Wasserdampf ...

- A ... der durchschnittliche Abstand zwischen den Molekülen größer ist.
- B ... die durchschnittliche Geschwindigkeit der Moleküle größer ist.
- C ... die Masse der Moleküle kleiner ist.
- D ... die Moleküle sehr viel größer sind.
- E ... die durchschnittliche Geschwindigkeit der Moleküle kleiner ist.

---

**Frage 25:**

Um ein Boot mit einer Masse von  $9,0 \cdot 10^2$  kg im Wasser auf einer Geschwindigkeit von  $15 \text{ ms}^{-1}$  zu halten, bedarf es einer horizontalen Kraft von  $6,0 \cdot 10^3$  N.

- Der Motor des Bootes muss dabei eine Energie liefern von mindestens

- A  $2,5 \cdot 10^{-1}$  J    C  $7,5 \cdot 10^4$  J    E  $13,5 \cdot 10^4$  W  
 B  $4,0 \cdot 10^2$  W    D  $9,0 \cdot 10^4$  W

---

**Frage 26:**

Ein kreisförmiger Ring aus leitfähigem Draht umschließt eine Fläche von  $2\text{ m}^2$ . Er befindet sich senkrecht zu einem homogenen Feld, dessen Stärke sich im Verlauf der Zeit nach folgendem Gesetz ändert:

$$B(t) = \alpha t + \beta \quad \text{mit} \quad \alpha = 5\text{ mTs}^{-1} \quad \text{und} \quad \beta = -8\text{ mT}.$$

- Die induzierte Spannung im Ring beträgt zum Zeitpunkt  $t = 3\text{ s}$

A 0    B 5 mV    C 10 mV    D 15 mV    E 30 mV

---

**Frage 27:**

Ein Zug startet von einem Bahnhof mit konstanter Beschleunigung von  $0,80\text{ ms}^{-2}$ . Zum Zeitpunkt des Erreichens der Geschwindigkeit von  $2,0\text{ ms}^{-1}$  lässt ein Fahrgast eine Münze fallen, die den Boden des Waggons nach  $0,50\text{ s}$  erreicht.

- In einem Bezugssystem, das zu den Bahngleisen ruht, beträgt die horizontale Verschiebung der Münze während des freien Falles ...

A ... 1,1 m in Bewegungsrichtung des Zuges.       D ... 0 m.  
 B ... 1,0 m in Bewegungsrichtung des Zuges.       E ... 0,10 m in entgegengesetzte Richtung  
der Bewegungsrichtung des Zuges.  
 C ... 0,10 m in Bewegungsrichtung des Zuges.

---

**Frage 28:**

- Wie groß ist die Masse (in kg) eines Teilchens mit  $30,7\text{ GeV}/c^2$ ?

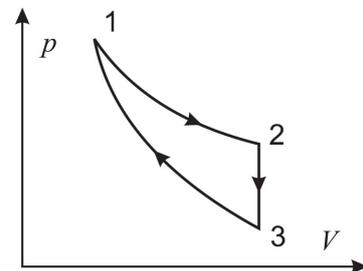
A  $5,47 \cdot 10^{-35}\text{ kg}$     C  $1,64 \cdot 10^{-17}\text{ kg}$     E  $3,41 \cdot 10^{-7}\text{ kg}$   
 B  $5,47 \cdot 10^{-26}\text{ kg}$     D  $4,91 \cdot 10^{-9}\text{ kg}$

---

**Frage 29:**

Ein ideales Gas durchläuft den in der Abbildung gezeigten thermodynamischen Kreisprozess, bestehend aus folgenden Zustandsänderungen:

- Die Zustandsänderung  $1 \rightarrow 2$  erfolgt bei konstanter Temperatur von  $300\text{ K}$ . Während dieser Zustandsänderung nimmt das Gas eine Wärmemenge von  $30\text{ J}$  auf.
- Die Zustandsänderung  $2 \rightarrow 3$  erfolgt bei konstantem Volumen. Während dieser Zustandsänderung gibt das Gas eine Wärmemenge von  $40\text{ J}$  an die Umgebung ab. Die Temperatur  $T_3$  beträgt  $275\text{ K}$ .
- Die Zustandsänderung  $3 \rightarrow 1$  ist adiabatisch.



- Wie groß ist die Änderung der inneren Energie bei der Zustandsänderung  $3 \rightarrow 1$ ?

A  $-40\text{ J}$     B  $-10\text{ J}$     C 0    D  $10\text{ J}$     E  $40\text{ J}$

---

---

**Frage 30:**

Ein Ball mit Masse  $M$  ist an einer Schnur befestigt. Er wird auf einer horizontalen Ebene auf eine Kreisbahn mit Radius  $R$  mit konstanter Geschwindigkeit  $v$  gebracht.

- Welche der folgenden Änderungen würde die größte Zunahme der auf den Ball wirkenden Zentripetalkraft mit sich bringen?

- |                            |  |                            |                                    |
|----------------------------|--|----------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | Sowohl $v$ als auch $R$ vervierfachen. | <input type="checkbox"/> D | $v$ halbieren und $R$ verdoppeln.  |
| <input type="checkbox"/> B | Sowohl $v$ als auch $R$ verdoppeln.    | <input type="checkbox"/> E | Sowohl $v$ als auch $R$ halbieren. |
| <input type="checkbox"/> C | $v$ verdoppeln und $R$ halbieren.      |                            |                                    |
- 

**Frage 31:**

Eine Person steigt auf eine Waage, die sich in einem ruhenden Aufzug befindet, und sieht, dass sie 80 kg anzeigt.

- Welche Masse wird von der Waage angezeigt, wenn der Aufzug mit einer Beschleunigung von  $g/10$  steigt, wobei  $g$  die Erdbeschleunigung ist?

- A 72 kg    B 78 kg    C 80 kg    D 82 kg    E 88 kg
- 

**Frage 32:**

Drei identische Lämpchen verbrauchen jeweils 60 W, wenn sie separat an eine Spannungsquelle von 220 V angeschlossen werden. Die drei Lämpchen sind fälschlicherweise in Serie an einer Spannungsquelle von 220 V angeschlossen worden. Man kann annehmen, dass sich die drei Lämpchen wie Ohmsche Widerstände verhalten.

- Wie viel verbrauchen die Lämpchen jeweils?

- A 6,7 W    B 13,3 W    C 20 W    D 40 W    E 60 W
- 

**Frage 33:**

- Wie viel Energie muss zugeführt werden, um 3 kg Eis mit einer Temperatur von  $0^\circ\text{C}$  in Wasser mit  $0^\circ\text{C}$  umzuwandeln?

- A 0    B 1,0 MJ    C 2,3 MJ    D 3,3 MJ    E 6,8 MJ
-

---

**Frage 34:**

Zwei Autos fahren mit derselben Geschwindigkeit auf einer geradlinigen Straße. Zu einem bestimmten Zeitpunkt bremst das vorausfahrende Auto plötzlich. Da der Fahrer des zweiten Autos den Sicherheitsabstand nicht einhält, ist ein Aufprall unausweichlich.

- Welches der beiden Fahrzeuge erfährt beim Aufprall eine größere Änderung (Betrag) des Impulses?

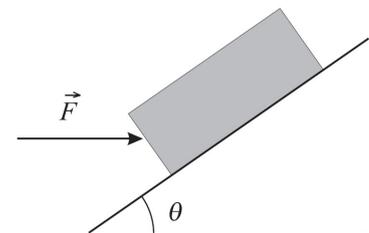
- A Das Auto mit der größeren Masse.  
 B Das Auto mit der kleineren Masse.  
 C Das hinterherfahrende Auto, da es beim Aufprall die größere Geschwindigkeit hat.  
 D Das vorausfahrende Auto, da es beim Aufprall die kleinere Geschwindigkeit hat.  
 E Der Betrag der Änderung des Impulses ist für beide Autos derselbe.
- 

**Frage 35:**

Ein Klotz mit Masse  $m$  bewegt sich dank einer horizontalen Kraft  $\vec{F}$  eine schiefe Ebene hoch. Der Neigungswinkel  $\theta$  wird zur Horizontalen gemessen. Der Gleitreibungskoeffizient zwischen Klotz und der Ebene ist  $\mu$ .

- Die Reibungskraft, die auf den Klotz wirkt, beträgt

- A  $\mu mg \cos \theta$                        D  $\mu (F \cos \theta - mg \sin \theta)$   
 B  $\frac{\mu mg}{\cos \theta}$                                E  $\mu F \cos \theta$   
 C  $\mu (mg \cos \theta + F \sin \theta)$



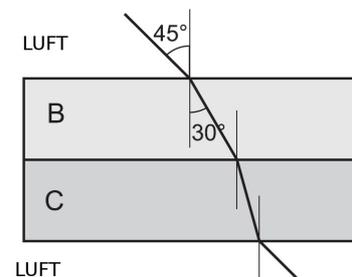
---

**Frage 36:**

In der Abbildung sieht man einen Lichtstrahl, der von der Luft kommend zwei Materialien B und C durchquert und wieder in Luft eintritt.

- Wie groß ist die Lichtgeschwindigkeit im Material B?

- A  $1,0 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$                        D  $3,0 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$   
 B  $2,1 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$                        E  $4,2 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$   
 C  $2,5 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$



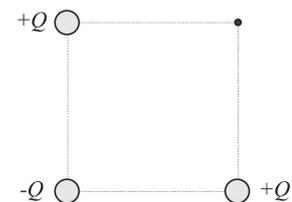
---

**Frage 37:**

Drei elektrische Ladungen  $\pm Q$ , wobei  $Q = 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ , befinden sich in drei Eckpunkten eines Quadrates mit Seitenlänge  $0,10 \text{ m}$  (siehe Abbildung).

- Wie groß ist das elektrische Potential im vierten Eckpunkt, wenn das Potential im Unendlichen gleich null ist?

- A  $-2,3 \cdot 10^4 \text{ V}$                        C  $2,3 \cdot 10^4 \text{ V}$                        E  $2,3 \cdot 10^5 \text{ V}$   
 B  $1,3 \cdot 10^4 \text{ V}$                        D  $3,8 \cdot 10^4 \text{ V}$



---

**Frage 38:**

Ein Ion mit Ladung  $q$  und Masse  $m$  tritt in ein konstantes homogenes Magnetfeld  $\vec{B}$  ein. Die Geschwindigkeit  $\vec{v}$  des Ions ist senkrecht zu den Feldlinien des Magnetfeldes. Das Ion durchläuft einen Kreisbogen mit Radius  $R$ .

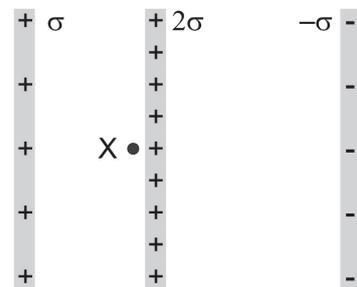
- Wenn ein anderes Ion mit Ladung  $q$ , Masse  $2m$  und Geschwindigkeit  $2\vec{v}$  in dasselbe Magnetfeld eintritt, so durchläuft es einen Kreisbogen mit Radius

A  $4R$     B  $2R$     C  $R$     D  $\frac{1}{2}R$     E  $\frac{1}{4}R$

---

**Frage 39:**

In der Abbildung sind drei ebene, homogene und unendliche Ladungsverteilungen zu sehen. Sie sind senkrecht zur Ebene dieses Blattes und haben eine Oberflächendichte von  $+\sigma$ ,  $+2\sigma$  und  $-\sigma$ . In jedem Punkt ist das elektrische Feld senkrecht zu den Ebenen, in denen sich die Ladungen befinden.



- Im Punkt X sind Betrag und Richtung des Feldes

A  $\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$  nach links       D  $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$  nach rechts  
 B  $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$  nach links       E  $\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$  nach rechts  
 C 0

---

**Frage 40:**

Auf der Oberfläche des Mondes, dessen Radius  $1,7 \cdot 10^6$  m groß ist, beträgt die Gravitationsbeschleunigung  $g_M = 1,6 \text{ m s}^{-2}$ . Eine Sonde wird auf eine kreisförmige Umlaufbahn geschickt. Ihre Höhe ist sehr viel kleiner als der Radius des Mondes.

- Wie groß ist die Periode der Bewegung der Sonde?

A  $1,0 \cdot 10^3$  s    B  $6,5 \cdot 10^3$  s    C  $1,1 \cdot 10^6$  s    D  $5,0 \cdot 10^6$  s    E  $7,1 \cdot 10^1$  s

---

**Damit ist der Fragebogen zu Ende.  
Kontrolliere nochmals  
deine Antworten!**

ASSOCIAZIONE PER L'INSEGNAMENTO DELLA FISICA  
PROGETTO OLIMPIADI 2017- SCHULINTERNE OLYMPIADE

12. Dezember 2017

Antwortblatt

Name \_\_\_\_\_

Klasse \_\_\_\_\_

Schreibe in BLOCKSCHRIFT und leserlich den Buchstaben der richtigen Antwort (A, B, C, D oder E) in das entsprechende Feld!

Verwende dazu zunächst einen Bleistift, um Änderungen vornehmen zu können!

**Korrigiere nicht durch Streichungen oder durch Überschreiben!**

Frage Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frage Nr.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Frage Nr.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Frage Nr.	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

Nur dieses Blatt wird abgegeben!

---

Der Lehrkraft vorbehalten:

Zahl der richtigen Antworten \_\_\_\_\_ Punkte (= Anzahl \*5) \_\_\_\_\_

fehlende Antworten \_\_\_\_\_ Punkte (= Anzahl \*1) \_\_\_\_\_

Gesamte Punktezahl \_\_\_\_\_

Für falsche Antworten werden keine Punkte abgezogen.