

Associazione per l'Insegnamento della Fisica

Olimpiadi di FISICA


 36^a edizione **2022**

Schulolympiade
Mittwoch, 15. Dezember 2021

Noch nicht umblättern!
Warte auf den Start!

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



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE

Einige physikalische Konstanten:

Fundamentale Naturkonstanten [exakt definierte Werte - (26.CGPM/16.11.2018)]

Konstante	Symbol	Zahlenwert	Einheit
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	c	$2,99792458 \cdot 10^8$	ms^{-1}
Elementarladung	e	$1,602176634 \cdot 10^{-19}$	C
Planck'sches Wirkungsquantum	h	$6,62607015 \cdot 10^{-34}$	Js
Boltzmann-Konstante	k	$1,380649 \cdot 10^{-23}$	JK^{-1}
Avogadro-Zahl	N_A	$6,02214076 \cdot 10^{23}$	mol^{-1}

Weitere physikalische Konstanten (gerundet, wir nehmen sie für unsere Aufgaben als exakt an)

Elektronenmasse	m_e	$9,1094 \cdot 10^{-31}$ $= 5,1100 \cdot 10^2$	kg $keVc^{-2}$
Protonenmasse	m_p	$1,67262 \cdot 10^{-27}$ $= 9,3827 \cdot 10^2$	kg $MeVc^{-2}$
Neutronenmasse	m_n	$1,67493 \cdot 10^{-27}$ $= 9,3955 \cdot 10^2$	kg $MeVc^{-2}$
Magnetische Feldkonstante	μ_0	$1,25664 \cdot 10^{-6}$	Hm^{-1}
Elektrische Feldkonstante: $1/(\mu_0 c^2)$	ϵ_0	$8,8542 \cdot 10^{-12}$	Fm^{-1}
Coulomb-Konstante $1/(4\pi\epsilon_0)$	k_C	$c^2 \cdot 10^{-7} = 8,9876 \cdot 10^9$	mF^{-1}
Universelle Gaskonstante $N_A k$	R	8,3145	$Jmol^{-1}K^{-1}$
Faraday-Konstante $N_A e$	F	$9,6485 \cdot 10^4$	$Cmol^{-1}$
Stefan-Boltzmann-Strahlungskonstante	σ	$5,6704 \cdot 10^{-8}$	$Wm^{-2}K^{-4}$
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 (gerundet, wir nehmen sie für unsere Aufgaben als exakt an)

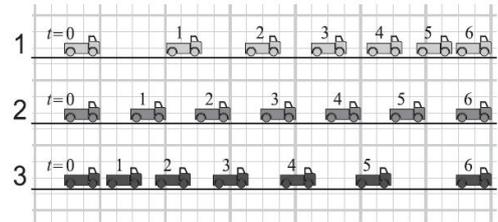
Mittlere Fallbeschleunigung	g	9,80665	ms^{-2}
Dichte von Wasser (bei $4^\circ C$) *	ρ_W	$1,00000 \cdot 10^3$	kgm^{-3}
Spezifische Wärmekapazität von Wasser (bei $20^\circ C$) *	c_W	$4,182 \cdot 10^3$	$Jkg^{-1}K^{-1}$
Dichte von Wassereis (bei $0^\circ C$) *	$\rho_{Eis,0}$	$0,917 \cdot 10^3$	kgm^{-3}
Wasser: spezifische Schmelzwärme	σ_S	$3,344 \cdot 10^5$	Jkg^{-1}
Wasser: spezifische Verdampfungswärme bei $100^\circ C$	σ_V	$2,257 \cdot 10^6$	Jkg^{-1}
Brechungsindex von Wasser	n	1,33	
Spezifische Wärmekapazität von Blei	c_{Pb}	129	$Jkg^{-1}K^{-1}$

* 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.

Diese Unterlagen können unter Angabe der Quelle weiterverwendet werden, außer für kommerzielle Zwecke.

Frage 1:

Auf drei identische kleine Pick-ups - 1, 2 und 3 - wirkt jeweils eine konstante Kraft, nämlich jeweils F_1 , F_2 und F_3 . Eine oder mehrere dieser Kräfte können null sein. In der Abbildung sieht man die Position der jeweiligen Pick-ups zu jeder Sekunde über ein Zeitintervall von insgesamt 6 s.



- Welcher Pick-up hat in diesem Zeitintervall die größte mittlere Geschwindigkeit?

- A Nummer 1 C Nummer 3 E Alle drei haben dieselbe mittlere Geschwindigkeit.
 B Nummer 2 D Nummern 1 und 3

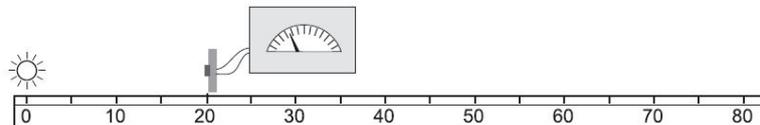
Frage 2:

- Wir beziehen uns wieder auf die Graphik der Frage 1. In welchem Verhältnis stehen die Beträge der auf die Pick-ups wirkenden Kräfte zueinander?

- A $F_1 > F_2 > F_3$ C $F_1 = F_2 > F_3$ E $F_1 > F_3 > F_2$
 B $F_1 = F_3 > F_2$ D $F_3 > F_2 > F_1$

Frage 3:

In der Abbildung ist eine kleine Lampe dargestellt, die als eine punktförmige Lichtquelle angenommen werden kann. Außerdem sieht man einen Lichtmesser, der die Leistung der Strahlung misst, die in einem bestimmten Abstand auf eine Fläche auftrifft. Die Leistung wird vom Lichtmesser in einer willkürlich gewählten Einheit angegeben.



- Der Lichtmesser zeigt bei einer Entfernung von 20 cm zur Lichtquelle 4 Einheiten an. Was kann man tun, damit der Lichtmesser 64 Einheiten anzeigt?

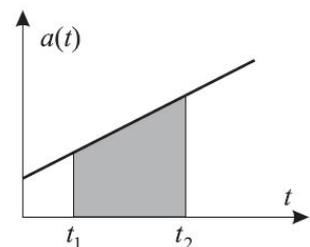
- A Lichtmesser auf 80 cm verschieben D Lichtmesser auf 5 cm verschieben
 B Lichtmesser auf 40 cm verschieben E Lampe mit viermal so großer Leistung verwenden
 C Lichtmesser auf 10 cm verschieben

Frage 4:

Die Abbildung zeigt das Beschleunigung-Zeit-Diagramm eines Körpers, der sich geradlinig bewegt.

- Welche Größe ergibt sich, wenn man die graue Fläche in der Abbildung berechnet?

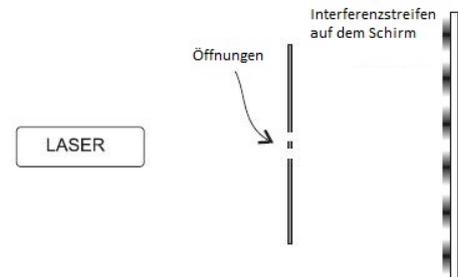
- A Die zwischen t_1 und t_2 zurückgelegte Strecke.
 B Die mittlere Beschleunigung im Zeitintervall zwischen t_1 und t_2 .
 C Die mittlere Geschwindigkeit im Zeitintervall zwischen t_1 und t_2 .
 D Die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt t_2 .
 E Der zwischen t_1 und t_2 an den Körper übertragene Kraftstoß pro Masseneinheit.



Frage 5:

Laserlicht trifft senkrecht auf zwei parallele Öffnungen (Doppelspalt), die sich auf einer lichtundurchlässigen Platte befinden. Auf einem Schirm, der sich hinter der Platte mit den Öffnungen befindet und parallel zu dieser ist, bilden sich Interferenzstreifen.

Der Abstand zwischen den Interferenzstreifen kann erhöht werden, indem ...



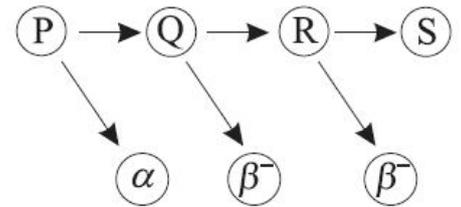
1. die Wellenlänge des Laserlichts erhöht wird.
2. der Abstand zwischen Doppelspalt und Schirm erhöht wird.
3. der Abstand zwischen den Öffnungen erhöht wird.

- Welche der oben angeführten Aussagen sind korrekt?

A nur 1 B nur 1 und 2 C nur 1 und 3 D nur 2 und 3 E 1, 2 und 3

Frage 6:

In der Abbildung ist schematisch eine Abfolge von drei radioaktiven Zerfällen dargestellt. Dabei entsteht aus dem Kern P ein neuer Kern Q , der wiederum zerfällt und den Kern R und schlussendlich den Kern S entstehen lässt.



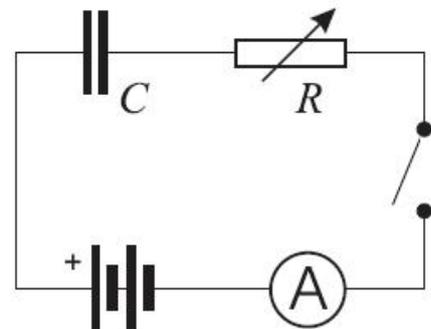
- Welche der folgenden Antworten liefert korrekte Werte für die Änderung der Massenzahl ΔA und für die Änderung der Ordnungszahl ΔZ zwischen P und S ?

A $\Delta A = -2, \Delta Z = +1$ C $\Delta A = -2, \Delta Z = -1$ E $\Delta A = -4, \Delta Z = 0$
 B $\Delta A = -2, \Delta Z = 0$ D $\Delta A = -4, \Delta Z = +1$

Frage 7:

Ein Kondensator, ein variabler Widerstand, ein sehr sensibles Amperemeter, ein Schalter und eine Batterie sind, wie in der Abbildung ersichtlich, in Serie miteinander verbunden.

Nachdem der Schalter geschlossen wird, ändert man fortlaufend den Wert des Widerstandes R , sodass am Kondensator C ein konstanter Ladestrom von $2 \cdot 10^{-5} \text{ A}$ über ein Zeitintervall von 30 s fließen kann. In diesem Zeitintervall steigt die Spannung zwischen den Platten des Kondensators von 0 V auf 12 V.



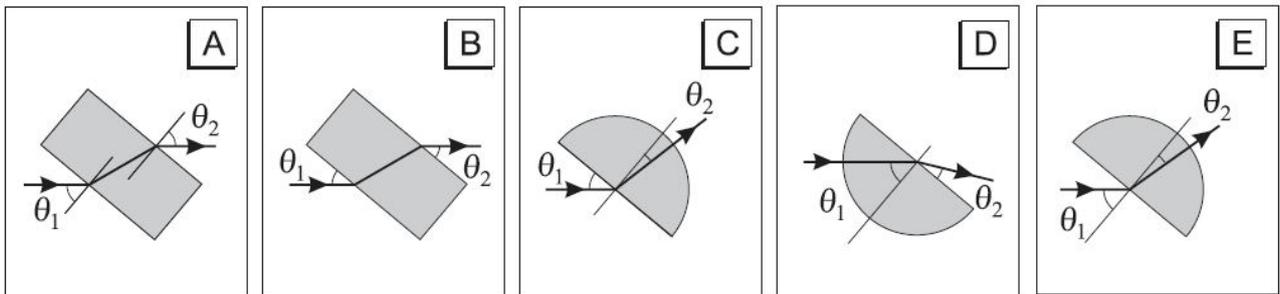
- Wie groß ist die Kapazität des Kondensators?

A $2,4 \cdot 10^{-4} \text{ F}$ B $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ F}$ C $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ F}$ D $8,0 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ E $1,7 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

Frage 8:

Fünf Schülerinnen möchten das Brechungsgesetz von Snellius ($\sin \theta_1 / \sin \theta_2 = \text{konst.}$) überprüfen, wonach ein Lichtstrahl beim Übertritt in ein anderes Medium seine Ausbreitungsrichtung ändert. θ_1 und θ_2 sind die Winkel, die die Richtung des Lichtstrahls vor und nach der Brechung angeben. Jede Schülerin benutzt eines der in der Abbildung dargestellten Objekte aus Glas und misst die eingezeichneten Winkel bei variierender Richtung des einfallenden Lichtstrahls.

- Welche Schülerin wird effektiv das Brechungsgesetz bestätigen können?



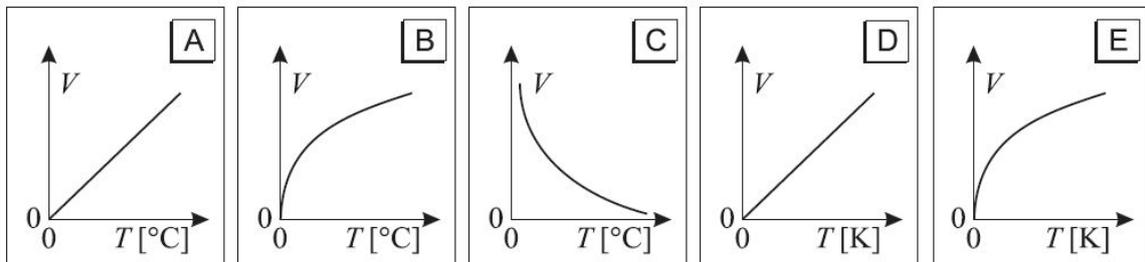
Frage 9:

- Wie groß ist ungefähr das Volumen eines normalen DIN A4 Blattes aus Papier?

A 0,6 mm³ B 6 mm³ C 60 mm³ D 0,6 cm³ E 6 cm³

Frage 10:

- Welches der folgenden Diagramme stellt den Zusammenhang zwischen dem Volumen und der Temperatur einer bestimmten Menge eines Idealen Gases bei konstantem Druck dar?

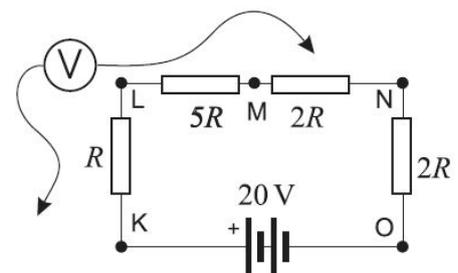


Frage 11:

Eine Spannungsquelle liefert 20 V. Sie ist mit vier Widerständen in Serie verbunden (siehe Abbildung). Ein ideales Spannungsmessgerät kann an je zwei der Punkte K, L, M, N und O angeschlossen werden, sodass unterschiedliche Werte für die Spannung gemessen werden können.

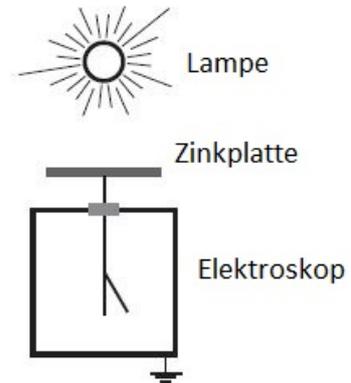
- An welchen beiden Punkten muss das Spannungsmessgerät angeschlossen werden, damit eine Spannung von 8 V angezeigt wird?

A L und N B M und O C K und L D K und N E L und O



Frage 12:

In der Abbildung sieht man eine einfache Versuchsanordnung, um den fotoelektrischen Effekt nachzuweisen. Eine monochromatische Quelle wird eingeschaltet und auf eine elektrisch geladene Zinkplatte gerichtet, die auf ein Elektroskop gesteckt ist.



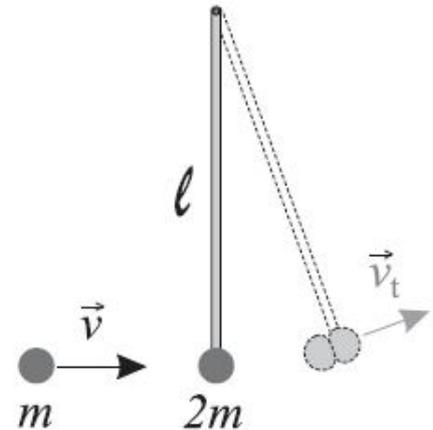
- Welche der folgenden Faktoren entscheiden darüber, ob sich die Platte entlädt oder nicht?

1. Die Helligkeit der Quelle.
2. Die Wellenlänge des verwendeten Lichts.
3. Die Art der Ladung (positive oder negative) auf der Platte.

A nur 2 B nur 3 C 1 und 2 D 2 und 3 E 1, 2 und 3

Frage 13:

Ein Plastilinkügelchen der Masse m wird mit Geschwindigkeit v gegen das untere Ende einer festen Stange geworfen. Diese Stange ist am oberen Ende aufgehängt und kann frei um diesen Punkt rotieren. Die Masse der Stange ist gegenüber der Masse des Kügelchens vernachlässigbar. Sie hat eine Länge ℓ und am unteren Ende ist ein weiteres Kügelchen der Masse $2m$ fixiert (siehe Abbildung). Nach dem Zusammenprall haften die beiden Kügelchen aneinander.

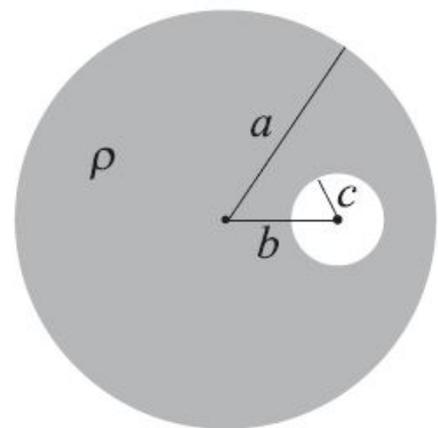


- Wie groß ist die Tangentialgeschwindigkeit v_t der beiden zusammenklebenden Kügelchen gleich nach dem Zusammenstoß?

A $v/3$ B $v/2$ C $v/\sqrt{3}$ D $v/\sqrt{2}$ E $2v/\sqrt{3}$

Frage 14:

In einer Kugel mit Radius a ist eine Ladung homogen verteilt. Die Ladungsdichte beträgt ρ . Im Inneren der Kugel wurde eine kugelförmige Hohlstelle erzeugt. Diese hat Radius c und deren Mittelpunkt befindet sich im Abstand b zum Zentrum der größeren Kugel (siehe Abbildung).



- Bestimme die Stärke des elektrischen Feldes im Zentrum der Hohlstelle.

A 0 C $\frac{\rho a^3}{3\epsilon_0 b^2}$ E $\frac{\rho(b^3 - c^3)}{3\epsilon_0 b^2}$
 B $\frac{\rho b}{3\epsilon_0}$ D $\frac{\rho(a^3 - c^3)}{3\epsilon_0 b^2}$

Frage 15:

Eine Raumsonde umrundet einen Planeten auf einer kreisförmigen Bahn. Auf Anweisung wird für ein kurzes Zeitintervall ein Motor eingeschaltet, der einen starken Strahl in Richtung Zentrum des Planeten ausstößt. Dadurch erhöht sich der Betrag der Geschwindigkeit um 2%.

- Welche der folgenden Aussagen ist in Bezug auf die Flugbahn der Raumsonde nach dem Manöver korrekt?

- | | | | |
|----------------------------|--|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> A | Sie ist eine Ellipse. | <input type="checkbox"/> D | Sie ist eine Spirale mit wachsendem Radius. |
| <input type="checkbox"/> B | Sie ist eine Hyperbel. | <input type="checkbox"/> E | Sie ist durch viele radiale Schwingungen während eines Umlaufs um den Planeten charakterisiert. |
| <input type="checkbox"/> C | Sie ist ein Kreis mit größerem Radius. | | |

Frage 16:

Ein LKW mit einem Gewicht von $1,5 \cdot 10^5$ N legt auf einer ansteigenden Straße 1,6 km zurück. Dabei überwindet er einen Höhenunterschied von 80 m.

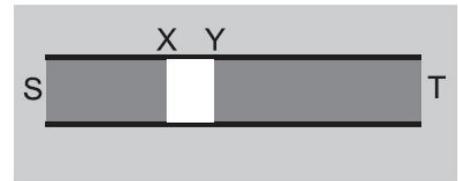
- Welchen minimalen Wert hat die mittlere aufgebrauchte Leistung, wenn der LKW mit einer konstanten Geschwindigkeit 3 Minuten für die Strecke benötigt?

- | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|----------------------------|--------|----------------------------|-------|----------------------------|--------|----------------------------|------|
| <input type="checkbox"/> A | 67 W | <input type="checkbox"/> B | 1,3 kW | <input type="checkbox"/> C | 67 kW | <input type="checkbox"/> D | 1,3 MW | <input type="checkbox"/> E | 4 MW |
|----------------------------|------|----------------------------|--------|----------------------------|-------|----------------------------|--------|----------------------------|------|

Frage 17:

Der in der Abbildung dargestellte Wärmeleiter ST ist längs seiner Außenfläche thermisch isoliert. Seine Enden S und T werden auf unterschiedlichen Temperaturen gehalten. Im Inneren wird der Wärmeleiter von einer Schicht XY aus einem anderen Material unterbrochen.

Befindet sich das System im Gleichgewicht, dann ist die Temperaturdifferenz zwischen den Enden X und Y abhängig von ...



1. ... der Temperaturdifferenz zwischen den Enden S und T des Wärmeleiters.
2. ... von der Dicke der Schicht XY.
3. ... von der Position der Schicht XY innerhalb des Wärmeleiters ST.

- Welche der vorhergehenden Aussagen sind korrekt?

- | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|------------|
| <input type="checkbox"/> A | keine der drei | <input type="checkbox"/> C | nur die 2. und die 3. | <input type="checkbox"/> E | nur die 3. |
| <input type="checkbox"/> B | nur die 1. und die 2. | <input type="checkbox"/> D | nur die 1. | | |

Frage 18:

Zwei punktförmige Ladungen q und q' , mit einer Ladung von jeweils $4\mu\text{C}$, haben einen Abstand von 1 m zueinander.

- Welche Ladungskombination mit entsprechendem abgebenem Abstand führt zu einer vom Betrag her gleich großen elektrostatischen Kraft wie zwischen q und q' ?

	q_1	$[\mu\text{C}]$	q_2	$[\mu\text{C}]$	d	$[\text{m}]$
<input type="checkbox"/> A	2		2		0,4	
<input type="checkbox"/> B	6		4		0,8	
<input type="checkbox"/> C	8		2		1,6	
<input type="checkbox"/> D	8		4		2,4	
<input type="checkbox"/> E	16		4		2,0	

Frage 19:

Das *Hertz* ist die Einheit der Frequenz.

- Was drückt diese Einheit, speziell bei der Ausbreitung einer periodischen Welle, aus?

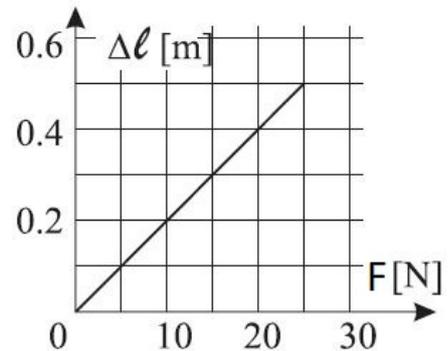
- A Die Anzahl der Sekunden, die benötigt werden, um einen Zyklus der Welle abzuschließen.
 B Die Anzahl der Zyklen, welche die Welle in einer Sekunde durchläuft.
 C Die Anzahl der Punkte in Phase innerhalb eines Meters, in Ausbreitungsrichtung der Welle.
 D Die Anzahl der Punkte in Gegenphase innerhalb eines Meters, in Ausbreitungsrichtung der Welle.
 E Die Anzahl der Meter des Abstandes zwischen zwei aufeinander folgenden Wellenbergen.
-

Frage 20:

Das Diagramm in der Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen der Ausdehnung $\Delta\ell$ einer Feder und dem Betrag F der auf sie wirkenden Kraft.

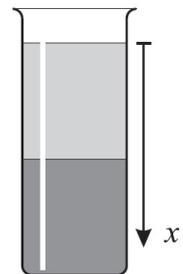
- Wie groß ist die Federkonstante der Feder?

- A $0,02 \text{ Nm}^{-1}$ C 25 Nm^{-1} E 200 Nm^{-1}
 B $2,0 \text{ Nm}^{-1}$ D 50 Nm^{-1}

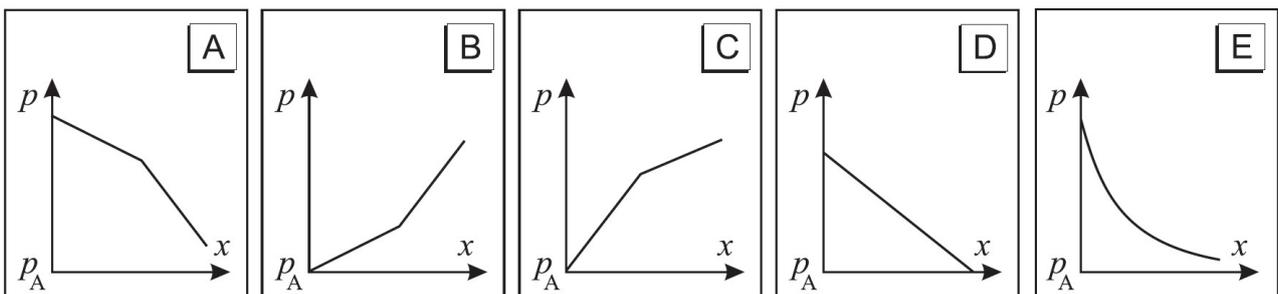


Frage 21:

Zwei Flüssigkeiten, die sich nicht miteinander vermischen und im Gleichgewicht sind, befinden sich in einem Gefäß (siehe Abbildung).



- Welcher der folgenden Graphen stellt am besten den Druck im Gefäß als Funktion der Tiefe x dar, wenn p_A der Luftdruck ist?



Frage 22:

Ein Ball von $0,1 \text{ kg}$ Masse wird senkrecht aus einer Höhe von 1 m auf den Boden fallen gelassen. Beim Zurückspringen erreicht er eine Höhe von $0,8 \text{ m}$.

- Die Mechanische Energie, die dabei verloren ging, ist

- A $0,020 \text{ J}$ B $0,078 \text{ J}$ C $0,20 \text{ J}$ D $0,78 \text{ J}$ E $0,98 \text{ J}$
-

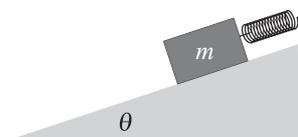
Frage 23:

- Was passiert, wenn Licht von Wasser in Luft übertritt?

- A Seine Geschwindigkeit nimmt ab, seine Wellenlänge nimmt ab, seine Frequenz bleibt gleich.
 B Seine Geschwindigkeit nimmt ab, seine Wellenlänge nimmt ab, seine Frequenz nimmt ab.
 C Seine Geschwindigkeit nimmt ab, seine Wellenlänge bleibt gleich, seine Frequenz nimmt ab.
 D Seine Geschwindigkeit nimmt zu, seine Wellenlänge nimmt zu, seine Frequenz bleibt gleich.
 E Seine Geschwindigkeit nimmt zu, seine Wellenlänge bleibt gleich, seine Frequenz nimmt zu.

Frage 24:

Die Abbildung zeigt einen Klotz (Masse m), der auf einer glatten Schiefen Ebene (Neigungswinkel θ zur Horizontalen) festgehalten wird. Er hängt an einer Feder (Federkonstante k), die noch nicht ausgedehnt ist. Zu einem bestimmten Zeitpunkt wird der Klotz losgelassen, sodass er sich bewegen kann.

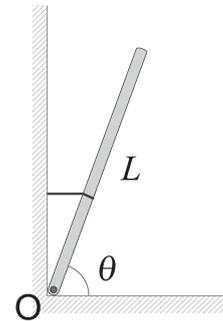


- Wie groß ist die maximale Längenänderung x der Feder?

- A $\frac{2mg \sin(\theta)}{k}$ B $\frac{mg \sin(\theta)}{k}$ C $\frac{2mg}{k}$ D $\frac{mg}{k}$ E $\frac{\sqrt{mg}}{k}$

Frage 25:

Eine homogene Fahnenstange hat eine Länge L und eine Masse M . Ihr Trägheitsmoment bezüglich eines Endes ist $ML^2/3$. Sie steht auf dem Boden und schließt mit der Horizontalen einen Winkel θ ein. Dabei wird sie von einem Seil gehalten. Wenn das Seil reißt, dann fällt die Stange um, wobei sie um den Punkt O rotiert (siehe Abbildung).



- Wie groß ist die Winkelbeschleunigung in dem Augenblick, in dem die Stange zu fallen anfängt?

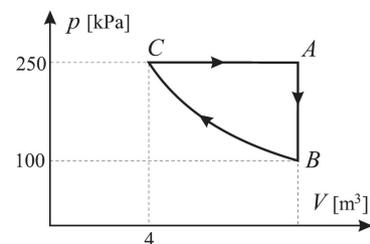
- A 0 B g C $\frac{2g}{L}$ D $\frac{3g}{2L} \cos(\theta)$ E $\frac{3g}{2L} \sin(\theta)$

Frage 26:

Eine bestimmte Menge eines Idealen Gases durchläuft den reversiblen Kreisprozess, der in der Abbildung dargestellt wird. Der Prozess BC ist dabei isotherm.

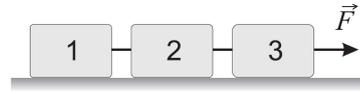
- Die Arbeit, die vom Gas in einem Zyklus verrichtet wird, ist ungefähr

- A 900 kJ C 0 E -900 kJ
 B 600 kJ D -600 kJ



Frage 27:

Drei Klötze (nummeriert mit 1, 2 und 3) liegen auf einer glatten, horizontalen Ebene und sind in Ruhe (siehe Abbildung). Die Masse eines jeden Klotzes ist m . Sie sind mit einem nicht dehnbaren Faden von vernachlässigbarer Masse verbunden. Der Klotz 3 wird mit der Kraft F nach rechts gezogen.



- Wie groß ist die resultierende Kraft auf Klotz 2?

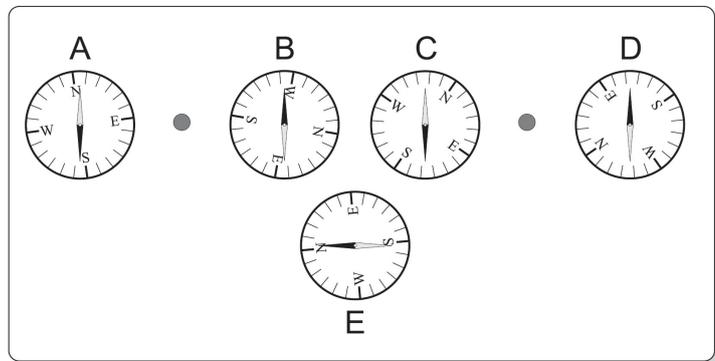
A 0 B $\frac{1}{3}F$ C $\frac{1}{2}F$ D $\frac{2}{3}F$ E F

Frage 28:

Auf einer ebenen Fläche befinden sich fünf kleine, gleiche Kompass A, B, C, D und E, deren Quadranten zufällig angeordnet sind.

Zwei Leiter, die senkrecht zur Ebene sind, werden von gleichen Strömen, die in die gleiche Richtung laufen, durchflossen. Die Leiter treten in den eingezeichneten Punkten (siehe Abbildung) durch die Ebene.

Effekte des Erdmagnetfeldes und Störfelder sind zu vernachlässigen.



- Ein Kompass funktioniert nicht, da die Nadel blockiert ist. Um welchen handelt es sich?

Frage 29:

Eine Schallquelle, die einen Ton der Frequenz 1 kHz aussendet, bewegt sich geradlinig auf einen Beobachter zu und zwar mit einer Geschwindigkeit, die gleich dem 0,9-fachen der Schallgeschwindigkeit ist.

- Die Frequenz, die der Beobachter misst, beträgt

A 0,1 kHz B 0,5 kHz C 1,1 kHz D 1,9 kHz E 10 kHz

Frage 30:

Ein Zylinder mit dem Fassungsvermögen von $0,1 \text{ m}^3$ ist mit Sauerstoff gefüllt, der unter einem Druck von 10^7 Pa steht. Die Dichte von Sauerstoff ist bei Raumtemperatur und einem Atmosphärendruck von 10^5 Pa gleich $1,4 \text{ kg m}^{-3}$.

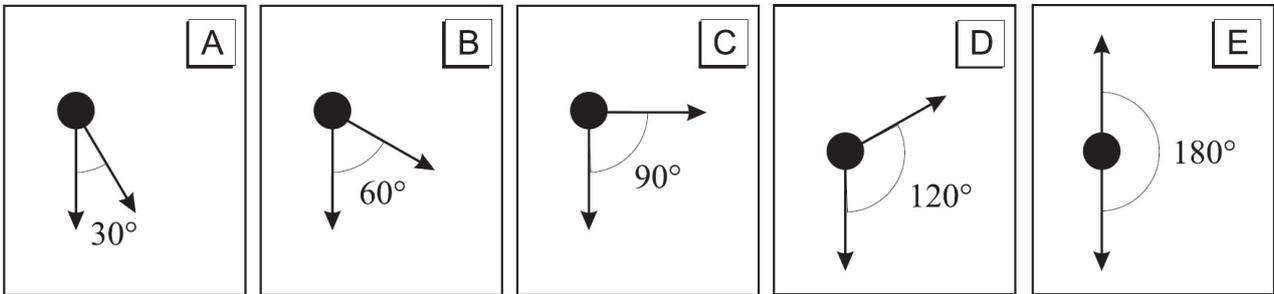
- Wir nehmen an, dass der Sauerstoff im Zylinder Raumtemperatur hat. Wie groß ist seine Dichte?

A $0,014 \text{ kg m}^{-3}$ B $1,4 \text{ kg m}^{-3}$ C 14 kg m^{-3} D 140 kg m^{-3} E 1400 kg m^{-3}

Frage 31:

Zwei Kräfte vom Betrag 30 N wirken auf das gleiche Objekt, aber in verschiedene Richtungen.

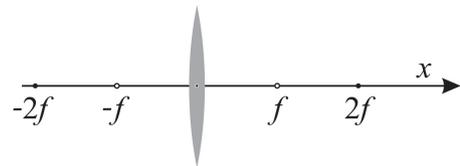
- In welchem Bild hat die resultierende Kraft den Betrag von 30 N?



Frage 32:

Die Abbildung zeigt eine dünne Sammellinse auf der Position $x = 0$. Die Brennpunkte befinden sich bei $x = -f$ und $x = f$.

- Wo muss ein Gegenstand platziert werden, damit auf der rechten Seite der Linse ein vergrößertes, reelles und umgekehrtes Bild entsteht?



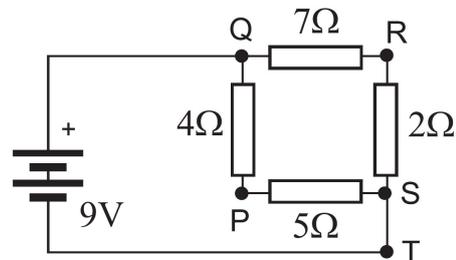
- A $x < -2f$ C $-f < x < 0$ E $f < x < 2f$
 B $-2f < x < -f$ D $0 < x < f$

Frage 33:

Eine 9V-Batterie wird so wie in der Abbildung an vier Widerstände angeschlossen.

- Wie groß ist der Strom im Punkt T?

- A 2 A B 4 A C 5 A D 7 A E 9 A



Frage 34:

Ein Stein wird senkrecht nach oben geworfen. Die Anfangsgeschwindigkeit ist \vec{v}_0 . Wir nehmen an, dass die Reibungskraft proportional zu $-\vec{v}$ ist, wobei \vec{v} die Geschwindigkeit des Steines sein soll. Der Auftrieb in Luft wird vernachlässigt.

- Welche der nachfolgenden Aussagen ist korrekt?

- A Die Beschleunigung des Steines ist immer gleich \vec{g} .
 B Die Beschleunigung des Steines ist nur im höchsten Punkt der Bahn gleich \vec{g} .
 C Der Betrag der Beschleunigung des Steines ist immer kleiner als g .
 D Der Betrag der Geschwindigkeit des Steines ist bei der Rückkehr zum Startpunkt gleich v_0 .
 E Der Stein kann vor Erreichen der Startposition eine maximale Geschwindigkeit erzielen, deren Betrag größer als v_0 ist.

Frage 35:

Um eine Ladung von $3C$ von A nach B zu verschieben, verrichtet die Kraft eines elektrischen Feldes eine Arbeit von 15 J .

- Wie groß ist die Potentialdifferenz $\varphi_A - \varphi_B$?

A 45 V B 23 V C 15 V D 5 V E 3 V

Frage 36:

Die quadratisch gemittelte Geschwindigkeit des Sauerstoffmoleküls bei Raumtemperatur ist v . Die Molekülmasse beträgt 32 u .

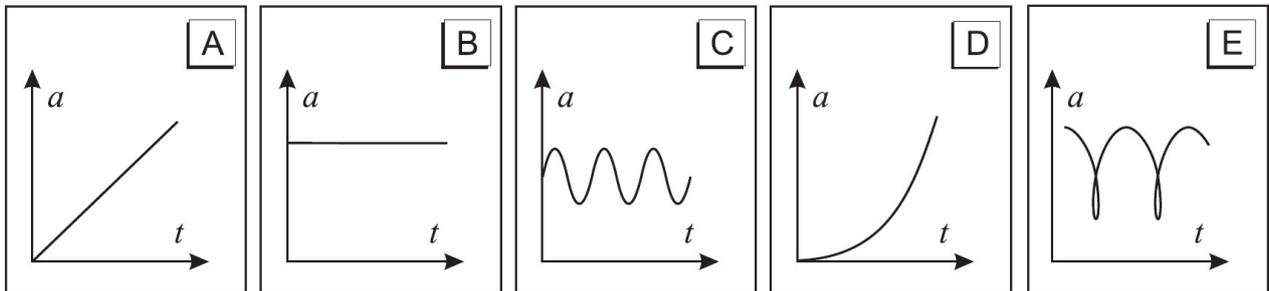
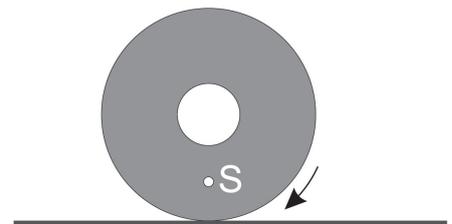
- Wie groß ist bei der gleichen Temperatur die quadratisch gemittelte Geschwindigkeit von Helium, dessen Atommasse 4 u beträgt?

A $4v$ B $2\sqrt{2}v$ C $2v$ D $v/(2\sqrt{2})$ E $v/4$

Frage 37:

Die Abbildung zeigt einen Reifen eines Autos, das sich mit konstanter Geschwindigkeit geradlinig bewegt. Der Punkt S ist auf diesem Reifen befestigt.

- Welche der nachfolgenden Graphiken zeigt den Betrag der Beschleunigung des Punktes S in Funktion der Zeit, und zwar im Bezugssystem der Straße?



Frage 38:

Ein Bleiwürfel der Masse $m = 30\text{ g}$ befindet sich in einem Becherglas mit Wasser der Temperatur 20° C . Bei einem Experiment werden das Becherglas mit dem Wasser und dem Bleiwürfel so lange erhitzt, bis das Wasser zu kochen anfängt (100° C).

- Die Energie, die der Bleiwürfel während des Experimentes aufgenommen hat, ist

A 0,31 kJ B 10 kJ C 60 kJ D 80 kJ E 790 kJ

Frage 39:

Ein Klotz der Masse 2 kg, der anfänglich ruht, rutscht eine Rampe hinunter, die eine Höhe von 3 m hat. Unten angekommen hat der Klotz eine kinetische Energie von 50 J.

- Die Arbeit, die die Reibungskräfte verrichtet haben, ist ungefähr gleich

A -6 J B -9 J C -18 J D -44 J E -50 J

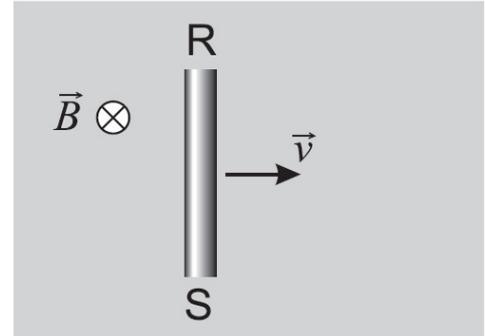
Frage 40:

Ein leitender, starrer Draht RS hat eine Länge von 0,2 m. Er bewegt sich in einem homogenen Magnetfeld der Stärke $B = 0,6 \text{ T}$. Das Magnetfeld verläuft senkrecht zum Blatt und zwar in das Blatt hinein (siehe Skizze!).

Der Draht RS bewegt sich mit einer konstanten Geschwindigkeit nach rechts, wobei der Betrag der Geschwindigkeit gleich $v = 4 \text{ m s}^{-1}$ ist.

- Wie groß ist die Spannung, die zwischen den Enden des Drahtes induziert wird?

A 0,12 V B 0,48 V C 2,4 V D 4,8 V E 12 V



Damit ist der Fragebogen zu Ende.

Kontrolliere nochmals deine Antworten!

	PROGETTO OLIMPIADI <i>Segreteria delle Olimpiadi Italiane di Fisica</i> e-mail: segreteria@olifis.it WEB: www.olifis.it	
--	--	--

Übersetzung: Johann Baldauf, RG Brixen, Matthias Ratering und Klaus Überbacher, RG Meran