



Associazione per l'Insegnamento della Fisica



34^a Edizione

Folimpiadi di Fisica 2020

Schulolympiade

Donnerstag, den 12.12.2019

Bitte erst umblättern, wenn
es die Lehrkraft 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



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA

Physikalische Konstanten

Naturkonstanten [exakte Werte durch Definition vom 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}
Loschmidt'sche Zahl	N	$6,02214076 \cdot 10^{23}$	mol^{-1}

weitere physikalische Konstanten:

Diese gerundeten Werte sind als **exakt** anzusehen!

Elektronenmasse	m_e	$9,1094 \cdot 10^{-31}$ $= 5,1100 \cdot 10^2$	kg $\text{keV}c^{-2}$
Protonenmasse	m_p	$1,67262 \cdot 10^{-27}$ $= 9,3827 \cdot 10^2$	kg $\text{MeV}c^{-2}$
Neutronenmasse	m_n	$1,67493 \cdot 10^{-27}$ $= 9,3955 \cdot 10^2$	kg $\text{MeV}c^{-2}$
Magnetische Feldkonstante	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7} = 1,25664 \cdot 10^{-6}$	H m^{-1}
Elektrische Feldkonstante $1/(\mu_0 c^2)$	ϵ_0	$8,8542 \cdot 10^{-12}$	F m^{-1}
Coulomb-Konstante $1/(4\pi\epsilon_0)$	k_C	$c^2 \cdot 10^{-7} = 8,9876 \cdot 10^9$	mF^{-1}
Universelle Gaskonstante $N \cdot k$	R	8,3145	$\text{Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$
Faraday-Konstante $N \cdot e$	F	$9,6485 \cdot 10^4$	Cmol^{-1}
Stefan-Boltzmann-Strahlungskonstante	σ	$5,6704 \cdot 10^{-8}$	$\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$
Gravitationskonstante	G	$6,674 \cdot 10^{-11}$	$\text{m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$
Normaldruck	p_0	$1,01325 \cdot 10^5$	Pa
Normaltemperatur 0°C	T_0	273,15	K
Volumen eines idealen Gases von einem Mol bei Normalbedingungen (p_0, T_0)	V_m	$2,2414 \cdot 10^{-2}$	$\text{m}^3\text{mol}^{-1}$
Atomare Masseneinheit	u	$1,66054 \cdot 10^{-27}$	kg

Weitere eventuell notwendige Daten

Diese gerundeten Werte sind als **exakt** anzusehen!

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

Mittlere Fallbeschleunigung	g	9,80665	ms^{-2}
Dichte von Wasser (bei 4°C)*	ρ_W	$1,00000 \cdot 10^3$	kg m^{-3}
Spezifische Wärmekapazität von Wasser (bei 20°C)*	c_W	$4,182 \cdot 10^3$	$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$
Dichte von Eis (bei 0°C)*	$\rho_{E,0}$	$0,917 \cdot 10^3$	kg m^{-3}
Wasser: spezifische Schmelzwärme von Eis	σ_S	$3,344 \cdot 10^5$	Jkg^{-1}
Wasser: spezifische Verdampfungswärme (bei 100°C)*	σ_V	$2,257 \cdot 10^6$	Jkg^{-1}
Brechungsindex von Wasser	n_{H_2O}	1,33	

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

Frage 1:

Ein Ball wird aus der Ruhe fallen gelassen. Er trifft mit einer Geschwindigkeit von 20 m s^{-1} auf dem Boden auf.

- Unter der Annahme, dass die Luftreibung vernachlässigbar ist, beträgt die Flugdauer ungefähr

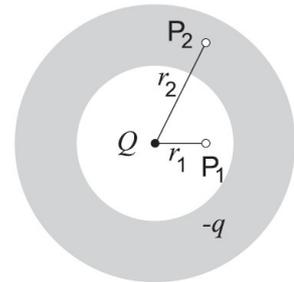
A 0,25 s B 0,5 s C 1 s D 2 s E 10 s

Frage 2:

Eine punktförmige Ladung Q befindet sich im Zentrum einer leitenden Kugelschale, in der Abbildung grau dargestellt. Eine Ladung $-q$ wird auf die Kugelschale gebracht.

- Im Gleichgewicht betragen die elektrischen Feldstärken in den Punkten P_1 und P_2 , die jeweils einen Abstand r_1 und r_2 vom Zentrum haben,

	$E(P_1)$	$E(P_2)$
<input type="checkbox"/> A	0	0
<input type="checkbox"/> B	kQ/r_1^2	0
<input type="checkbox"/> C	$k(Q - q)/r_1^2$	0
<input type="checkbox"/> D	0	$k(Q - q)/r_2^2$
<input type="checkbox"/> E	kQ/r_1^2	$k(Q - q)/r_2^2$



Frage 3:

Zwei sinusförmige Wellen mit gleicher Wellenlänge, gleicher Frequenz und gleicher Amplitude breiten sich in die selbe Richtung und im selben Medium aus. Sie sind um $\pi/2$ rad phasenverschoben.

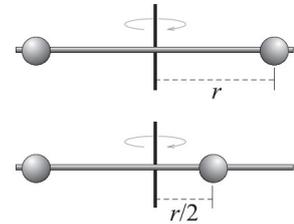
- Verglichen mit den interferierenden Wellen wird die resultierende Welle ...

- A ... die selbe Amplitude und Geschwindigkeit, aber eine andere Wellenlänge besitzen.
 - B ... die selbe Amplitude und Wellenlänge, aber eine andere Geschwindigkeit besitzen.
 - C ... die selbe Wellenlänge und Geschwindigkeit, aber eine andere Amplitude besitzen.
 - D ... die selbe Amplitude und Frequenz, aber eine andere Geschwindigkeit besitzen.
 - E ... die selbe Frequenz und Geschwindigkeit, aber eine andere Wellenlänge besitzen.
-

Frage 4:

Ein Stab mit vernachlässigbarer Masse rotiert auf einer horizontalen Ebene um eine vertikale Achse, die durch das Zentrum des Stabes verläuft. Auf dem Stab sind im Abstand r zur Achse zwei identische Kugeln fixiert (siehe obere Abbildung).

Zu Beginn rotiert das System mit einer Winkelgeschwindigkeit ω . Eines der beiden Kugeln wird dann von einer zum Stab parallelen Kraft so verschoben, dass es sich nun im Abstand $r/2$ zur Drehachse befindet (siehe untere Abbildung).



- Wie groß ist die neue Winkelgeschwindigkeit des Systems?

A $\omega/4$ B $\omega/2$ C $8\omega/5$ D 2ω E 4ω

Frage 5:

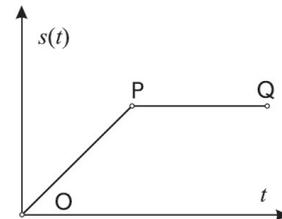
Ein Teilchen mit positiver Ladung q und Masse m beschreibt eine kreisförmige Flugbahn mit Radius R , senkrecht zu einem homogenen Magnetfeld. Die Rotationsfrequenz beträgt f .

- Wie groß ist das magnetische Feld?

A $\frac{fm}{q}$ B $\frac{2\pi fm}{q}$ C $\frac{m}{2\pi fq}$ D $\frac{m}{qR}$ E $\frac{fm}{2\pi q}$

Frage 6:

Das Diagramm zeigt den zeitlichen Verlauf des zurückgelegten Weges eines Körpers.



- Welche der folgenden Zeilen in der Tabelle beschreibt korrekt die Bewegung des Körpers?

Bewegung von O nach P

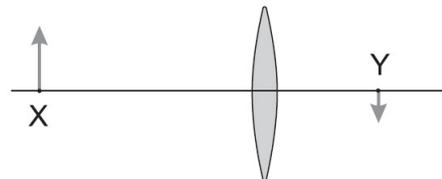
- | | |
|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> A | konstante Beschleunigung ungleich null |
| <input type="checkbox"/> B | konstante Beschleunigung ungleich null |
| <input type="checkbox"/> C | konstante Geschwindigkeit ungleich null |
| <input type="checkbox"/> D | Geschwindigkeit gleich null |
| <input type="checkbox"/> E | konstante Geschwindigkeit ungleich null |

Bewegung von P nach Q

- | |
|---|
| Geschwindigkeit gleich null |
| konstante Geschwindigkeit ungleich null |
| Geschwindigkeit gleich null |
| konstante Geschwindigkeit ungleich null |
| konstante negative Beschleunigung |
-

Frage 7:

In der Graphik sieht man einen 30 mm großen Gegenstand, der sich im Punkt X befindet. Dieser Punkt ist 600 mm vom Zentrum der dünnen Linse entfernt. (Beachte: Die Graphik ist nicht maßstabsgetreu.) Im Punkt Y wird ein 15 mm großes Bild erzeugt.



- Wie groß ist die Brennweite der Linse?

A 150 mm B 200 mm C 300 mm D 450 mm E 600 mm

Frage 8:

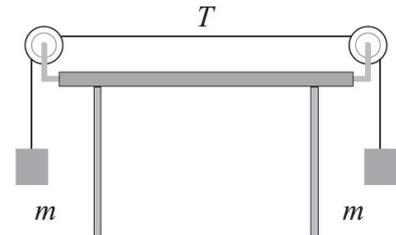
Auf der Stromrechnung von Herrn Luigi sind 2019 für die Monate Juni und Juli 92 kWh vermerkt.

- Dieser Verbrauch entspricht

A 26 Js^{-2} B $9,2 \cdot 10^4 \text{ W}$ C $3,8 \cdot 10^5 \text{ J}$ D $3,3 \cdot 10^8 \text{ J}$ E $3,3 \cdot 10^8 \text{ Js}^{-1}$

Frage 9:

Zwei Gegenstände mit gleicher Masse m sind über eine Schnur, die über zwei Rollen führt, miteinander verbunden (siehe Abbildung).

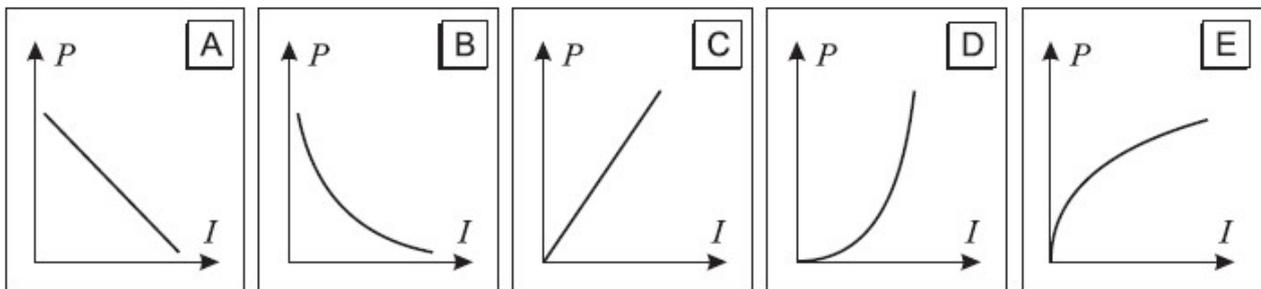


- Man nimmt an, dass die Masse der Schnur und die Reibung mit den Rollen vernachlässigbar sind. Wie groß ist im Gleichgewicht die Spannung der Schnur?

A kleiner als mg D $2mg$
 B mg E größer als $2mg$
 C größer als mg , aber kleiner als $2mg$

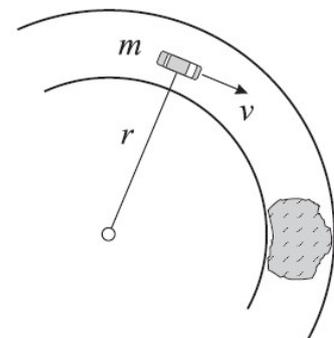
Frage 10:

- Welches der folgenden Diagramme stellt am besten die Beziehung zwischen der elektrischen Leistung P und der Stromstärke I in einem ohmschen Widerstand dar?

**Frage 11:**

Ein Fahrzeug mit Masse $m = 1,6 \cdot 10^3 \text{ kg}$ durchfährt mit einer Geschwindigkeit von 28 km/h eine kreisförmige Kurve, deren Radius 48 m beträgt. Der Haftreibungskoeffizient zwischen Reifen und Asphalt beträgt $\mu_{HR} = 0,65$.

In der Kurve befindet sich ein mit Eis bedeckter Abschnitt, bei dem der Reibungskoeffizient $\mu_E = 0,15$ beträgt.



- Wie groß ist der Betrag der Reibungskraft auf die Reifen im eisigen Abschnitt der Kurve?

A $2,35 \cdot 10^2 \text{ N}$ D $2,35 \cdot 10^3 \text{ N}$
 B $1,02 \cdot 10^3 \text{ N}$ E $1,02 \cdot 10^4 \text{ N}$
 C $2,02 \cdot 10^3 \text{ N}$

Frage 12:

Ein Mann steht auf einer elektronischen Personenwaage in einem Aufzug, der in Bezug zur Erde in Ruhe ist. Die Waage zeigt 90 kg an. Zu einem späteren Zeitpunkt t zeigt die Waage 100 kg an.

- Welche der folgenden Auswahlmöglichkeiten kann für die Geschwindigkeit und die Beschleunigung des Aufzugs zum Zeitpunkt t korrekt sein?

	<i>Geschwindigkeit</i>	<i>Beschleunigung</i>
<input type="checkbox"/> A	nach unten gerichtet	nach oben gerichtet
<input type="checkbox"/> B	nach unten gerichtet	nach unten gerichtet
<input type="checkbox"/> C	nach oben gerichtet	nach unten gerichtet
<input type="checkbox"/> D	nach unten gerichtet	gleich null
<input type="checkbox"/> E	nach oben gerichtet	gleich null

Frage 13:

- In einem Blog liest man, dass ein Erfinder einen innovativen thermischen Motor gebaut hat, der zwischen den Temperaturen von 90°C und 500°C funktioniert und einen Wirkungsgrad von 62% aufweist.

- A Es ist ein hervorragender Motor.
 - B Mit Sicherheit ist es ein Motor, der zu umweltschädlich ist.
 - C Es ist ein Motor mit ähnlichem Wirkungsgrad wie übliche thermische Motoren, die zwischen den selben Temperaturen operieren.
 - D Es ist ein sehr schlechter Motor.
 - E Es handelt sich um *Fake News*.
-

Frage 14:

Eine Mücke, die auf der Autobahn herumfliegt, knallt gegen die Windschutzscheibe eines Lastwagens und bleibt dort kleben. Wir bezeichnen mit Δp_L und F_L den Betrag der Impulsänderung des Lastwagens und der mittleren Kraft des Lastwagens auf die Mücke. Analog bezeichnen wir mit Δp_M und F_M den Betrag der Impulsänderung der Mücke und der mittleren Kraft der Mücke auf den Lastwagen.

- Welche der folgenden Zeilen der Tabelle ist korrekt?

	<i>Kräfte</i>	<i>Impulsänderungen</i>
<input type="checkbox"/> A	$F_L > F_M$	$\Delta p_L < \Delta p_M$
<input type="checkbox"/> B	$F_L > F_M$	$\Delta p_L > \Delta p_M$
<input type="checkbox"/> C	$F_L > F_M$	$\Delta p_L = \Delta p_M$
<input type="checkbox"/> D	$F_L = F_M$	$\Delta p_L > \Delta p_M$
<input type="checkbox"/> E	$F_L = F_M$	$\Delta p_L = \Delta p_M$

Frage 15:

Die Moleküle eines Gases mit einer Temperatur von 40°C haben eine mittlere kinetische Energie E_{kin} .

- Wie groß ist ungefähr die mittlere kinetische Energie der Moleküle bei einer Temperatur von 355°C ?

- A $2E_{kin}$ B $4E_{kin}$ C $9E_{kin}$ D $30E_{kin}$ E $80E_{kin}$
-

Frage 16:

Man betrachte den in der Abbildung dargestellten Traktor (die Zeichnung ist maßstabsgetreu).

- Der Traktor fährt auf einer Straße. Wie groß ist ungefähr das Verhältnis zwischen der Winkelgeschwindigkeit der Vorderräder und jener der Hinterräder?



- A $3/8$
 B $3/4$
 C 1

- D $4/3$
 E $8/3$
-

Frage 17:

Die Halbwertszeit eines bestimmten radioaktiven Nuklids beträgt 6 Stunden.

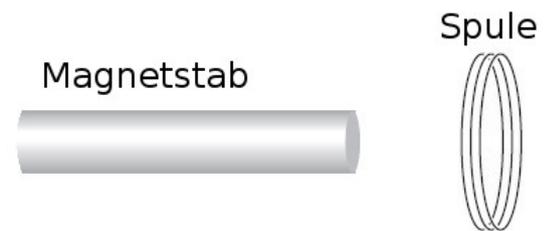
- Welcher Bruchteil einer bestimmten Probe dieser Nuklide zerfällt innerhalb eines Tages?

- A $\frac{1}{16}$ B $\frac{1}{4}$ C $\frac{1}{2}$ D $\frac{3}{4}$ E $\frac{15}{16}$
-

Frage 18:

Gegeben sind ein horizontal ausgerichteter magnetischer Stab und eine Spule (siehe Abbildung).

- Welche der folgenden Aktionen induziert in der Spule eine Spannung?
 1. den Magneten an die Spule heranzuführen
 2. den Magneten von der Spule wegziehen
 3. die Spule um ihre vertikale Achse drehen



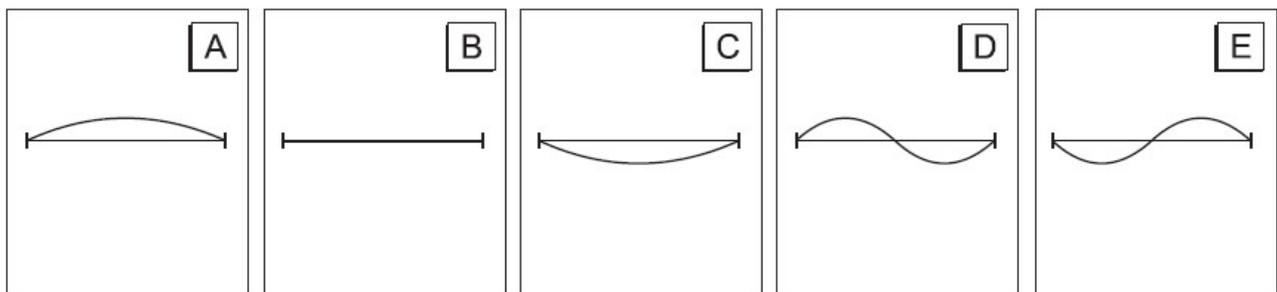
- A nur Aktion 1 B nur Aktion 2 C Aktion 1 und 2 D nur Aktion 3 E alle drei Aktionen
-

Frage 19:

Ein gespanntes Seil, das an seinen Enden fixiert ist, schwingt mit seiner Grundfrequenz f . Zum Zeitpunkt $t = 0$ befindet sich das Seil in der in der Abbildung ersichtlichen Position. Dabei haben alle Punkte des Seils ihre maximale Auslenkung bezüglich ihrer Ruhelage.



- Welche der folgenden Abbildungen zeigt das Seil zum Zeitpunkt $t = \frac{1}{4f}$?



Frage 20:

Ein Achterbahnwagen passiert den Punkt A auf den Geleisen einer Achterbahn mit der Geschwindigkeit v_A .

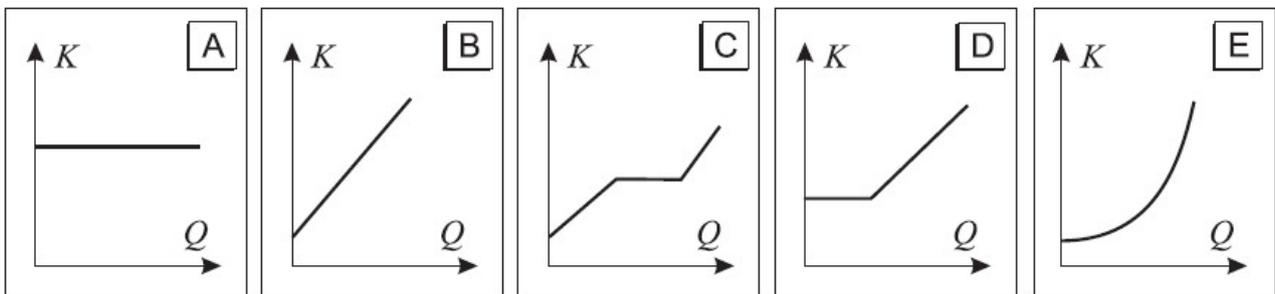
- Die Reibung kann vernachlässigt werden. Mit welcher Geschwindigkeit wird der Achterbahnwagen den Punkt B auf den Geleisen, der sich auf einer Höhe h oberhalb von A befindet, passieren?

A $\sqrt{v_A^2 - 2gh}$ B $v_A - \sqrt{2gh}$ C $v_A - 2gh$ D $v_A + \sqrt{2gh}$ E $\sqrt{v_A^2 + 2gh}$

Frage 21:

Die Temperatur eines kristallinen Festkörpers liegt anfänglich unter seiner Schmelztemperatur. Er wird konstant erwärmt, bis seine Temperatur über der Schmelztemperatur liegt.

- Welche der folgenden Graphen stellt am besten den Verlauf der mittleren kinetischen Energie K seiner Teilchen in Funktion der zugeführten Wärmemenge Q dar?



Frage 22:

Drei Wägelchen befinden sich auf einer Luftkissenbahn. Anfänglich sieht die Anordnung so wie in der Abbildung aus: das Wägelchen C bewegt sich mit der Geschwindigkeit v nach links, A und B sind in Ruhe. Die Wägelchen B und C haben die Masse m , A die Masse $9m$. Alle Stöße zwischen den Wägelchen sind elastisch.

- Wie groß sind die Werte von v_A und v_C nach allen Stößen?

- A $v_A = 0,2v$ nach links und $v_C = 0,8v$ nach rechts
 B $v_A = 0,2v$ nach links und $v_C = 1,8v$ nach rechts
 C $v_A = 0,5v$ nach links und $v_C = 0$
 D $v_A = 0,11v$ nach links und $v_C = 0$
 E $v_A = v$ nach links und $v_C = 0$



Frage 23:

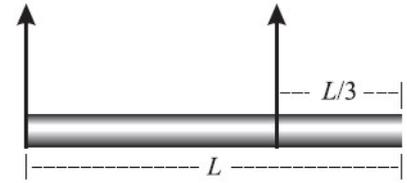
Eine metallische Oberfläche emittiert bei Bestrahlung mit grünem Licht Elektronen.

- Die gleiche Oberfläche emittiert sicherlich Elektronen, wenn es mit Licht der folgenden Farbe beleuchtet wird:

- A orange B blau C gelb D infrarot E rot
-

Frage 24:

Ein homogener Stab der Länge L hat ein Gewicht F_G . Er hängt waagrecht an zwei Seilen, wie in der Abbildung dargestellt wird. Das erste Seil ist am Ende des Stabes angebunden, das zweite in einer Entfernung von $L/3$ zum anderen Ende.



- Der Betrag der Seilspannung im zweiten Seil ist gleich:

A $\frac{1}{4}F_G$ B $\frac{1}{2}F_G$ C $\frac{3}{4}F_G$ D F_G E $\frac{3}{2}F_G$

Frage 25:

Auf dem Grund eines kleinen Schwimmbeckens, das eine Tiefe von 120 cm hat, liegt eine Münze.

- Wo entsteht für einen Beobachter, der sich senkrecht über der Münze außerhalb des Wassers befindet, das Bild der Münze?

- | | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | auf der Wasseroberfläche | <input type="checkbox"/> D | 120 cm unterhalb der Wasseroberfläche |
| <input type="checkbox"/> B | 60 cm unterhalb der Wasseroberfläche | <input type="checkbox"/> E | 160 cm unterhalb der Wasseroberfläche |
| <input type="checkbox"/> C | 90 cm unterhalb der Wasseroberfläche | | |

Frage 26:

Zwei Widerstände (einer davon mit $100\ \Omega$, der andere ist unbekannt) sind in Serie an eine 10 V-Batterie angeschlossen.

- Falls der Spannungsabfall an den Enden des $100\ \Omega$ -Widerstandes gleich 4 V beträgt, dann ist der unbekannte Widerstand:

A 50,0 Ω B 66,7 Ω C 100 Ω D 150 Ω E 200 Ω

Frage 27:

Ein Körper der Masse m bewegt sich ohne Reibung auf einer waagrechten Ebene mit einer Anfangsgeschwindigkeit von \vec{v} . Auf den Körper wirkt eine konstante Kraft \vec{F} , die parallel zur Geschwindigkeit gerichtet ist und den Körper auf einer Strecke d zum Stillstand bringt.

Man betrachtet folgende drei Ausdrücke:

1: $mv^2/(2d)$ 2: $2md/t^2$ 3: mv/t

- Der Betrag F der Kraft kann korrekt ausgedrückt werden

- | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> A | nur durch den zweiten Ausdruck | <input type="checkbox"/> D | nur durch die beiden letzten Ausdrücke |
| <input type="checkbox"/> B | nur durch den dritten Ausdruck | <input type="checkbox"/> E | durch alle drei Ausdrücke |
| <input type="checkbox"/> C | nur durch die beiden ersten Ausdrücke | | |

Frage 28:

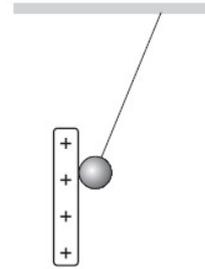
Eine Feder hat ohne Kraftereinwirkung eine Länge von 50 cm. Durch ein Gewicht wird sie auf eine Länge von 1 m gedehnt. Bei dieser Dehnung wächst die Spannenergie der Feder um 15 J.

- Wie groß ist die Federkonstante?

A $15\ \text{Nm}^{-1}$ B $30\ \text{Nm}^{-1}$ C $60\ \text{Nm}^{-1}$ D $120\ \text{Nm}^{-1}$ E $240\ \text{Nm}^{-1}$

Frage 29:

Eine metallische Kugel, die an einem nichtleitenden Faden befestigt ist, wird von einem leitenden, positiv geladenen Stab angezogen (siehe Abbildung).



- Beim Kontakt mit dem Stab passiert mit der Kugel Folgendes:

- | | | | |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | sie verliert Elektronen | <input type="checkbox"/> D | sie bekommt Protonen |
| <input type="checkbox"/> B | sie bekommt Elektronen | <input type="checkbox"/> E | sie tauscht keine Ladungen aus |
| <input type="checkbox"/> C | sie verliert Protonen | | |

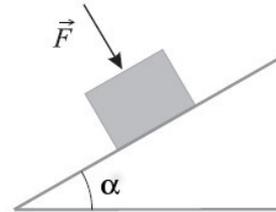
Frage 30:

- Könnte man alle Smartphones, die im Moment auf der Welt verwendet werden, übereinander stapeln, ohne sie zu beschädigen, dann wäre für die Höhe des Turmes folgender Wert eine gute Schätzung:

- A 10^5 m B 10^7 m C 10^9 m D 10^{11} m E 10^{13} m

Frage 31:

Auf einen Klotz der Masse m , der sich auf einer Schiefen Ebene (Neigungswinkel α) befindet, wird eine Kraft \vec{F} ausgeübt, um ihn in Ruhe zu halten (vgl. nebenstehende Abbildung). Sonst würde der Klotz nämlich die Schiefe Ebene hinunterrutschen. Die Kraft \vec{F} wirkt senkrecht zur Schiefen Ebene.



- Der Haftreibungskoeffizient sei μ . Welches ist der kleinste Wert von F , um den Klotz in Ruhe zu halten?

- | | | | |
|----------------------------|---|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> A | $(mg/\mu)(\cos(\alpha) - \mu \sin(\alpha))$ | <input type="checkbox"/> D | $(mg/\mu) \sin(\alpha)$ |
| <input type="checkbox"/> B | $mg \cos(\alpha)$ | <input type="checkbox"/> E | $(mg/\mu)(\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha))$ |
| <input type="checkbox"/> C | $mg \sin(\alpha)$ | | |

Frage 32:

Bei einem Kickertisch (Calcetto) sind an den Enden der Stahlröhren, auf denen die Spielfiguren angebracht sind, Griffe aus Plastik angebracht. Wenn ein Griff ausgetauscht werden soll, muss man ihn zunächst lösen. Hierzu werden drei Vorschläge gemacht:

- 1 - Man erwärmt sowohl das Stahlrohr als auch den Plastikgriff.
- 2 - Man kühlt sowohl das Stahlrohr als auch den Plastikgriff ab.
- 3 - Man erwärmt nur den Plastikgriff, wobei man dafür sorgt, dass das Stahlrohr nicht erwärmt wird.

- Man weiß, dass der Längenausdehnungskoeffizient von Stahl gleich $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ist und der von Plastik ungefähr 10^{-4} K^{-1} . Welcher der drei Vorschläge funktioniert?

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

Frage 33:

Der Fahrer eines Autos drückt kurz vor einem Zebrastreifen auf die Hupe, da dort ein Fußgänger mitten auf der Straße stehen geblieben ist.

f_H sei die Frequenz des Tones, den die Hupe aussendet. f_F sei die Frequenz des Tones, den der Fußgänger wahrnimmt.

- Welche der folgenden Gleichungen gilt?

A $\frac{f_F}{f_H} \leq \frac{1}{2}$ B $\frac{1}{2} < \frac{f_F}{f_H} < 1$ C $\frac{f_F}{f_H} = 1$ D $1 < \frac{f_F}{f_H} < 2$ E $\frac{f_F}{f_H} \geq 2$

Frage 34:

Eine elektrische Ladung der Größe $-9\mu\text{C}$ befindet sich anfänglich in einer Entfernung von 1 m zu einer elektrischen Ladung der Größe $+4\mu\text{C}$.

- Welche Arbeit muss verrichtet werden, um sie auf eine Entfernung von 2 m zur anderen Ladung zu bringen?

A $-0,324\text{ J}$ B $-0,081\text{ J}$ C $+0,162\text{ J}$ D $+0,243\text{ J}$ E $+0,486\text{ J}$

Frage 35:

Ein Wägelchen der Masse 15 kg bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit, deren Betrag gleich $0,8\text{ ms}^{-1}$ ist. Auf das Wägelchen wirkt eine konstante Kraft \vec{F} , deren Betrag gleich 90 N ist und immer die gleiche Richtung und gleiches Vorzeichen wie die Geschwindigkeit hat.

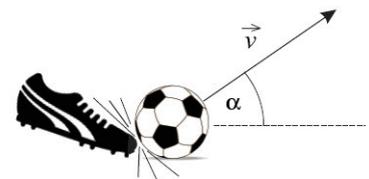
- Welche Arbeit wird durch die Kraft \vec{F} in einer Zeit von 10 s verrichtet?

A 0 J B 720 J C 1200 J D 3600 J E 7200 J

Frage 36:

Ein Fußballer trifft einen ruhenden Ball und gibt ihm eine Anfangsgeschwindigkeit von $8,5\text{ ms}^{-1}$. Der Abschusswinkel beträgt gegenüber der Horizontalen 35° (vgl. Abbildung).

- Welche maximale Höhe würde der Ball erreichen, wenn man die Wechselwirkung des Balles mit der Luft vernachlässigen könnte?



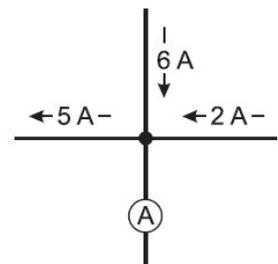
A 1,2 m B 2,5 m C 4,9 m D 8,5 m E 17 m

Frage 37:

In der Abbildung sind die Ströme an einer Stelle eines elektrischen Stromkreises dargestellt.

- Welche Stromstärke misst das Amperemeter A?

A 1 A B 2 A C 3 A D 8 A E 13 A



Frage 38:

Auf zwei gespannten Seilen, die mit A und B bezeichnet werden und die homogen und gleich sind, breiten sich elastische Wellen aus. Die Seilspannung vom Seil A sei T , die vom Seil B sei doppelt so groß.

- Bestimmen Sie das Verhältnis zwischen der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle auf dem Seil B und der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle auf dem Seil A!

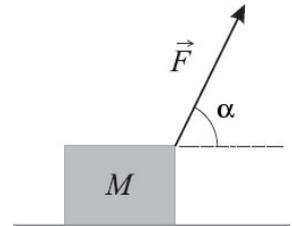
A 0,50 B 0,71 C 1,00 D 1,41 E 2,00

Frage 39:

Eine Schachtel hat die Masse $M = 7 \text{ kg}$. Sie wird mit einer konstanten Geschwindigkeit auf einer horizontalen Ebene gezogen. Wie in der Abbildung dargestellt ist der Winkel zwischen der Horizontalen und der Zugkraft gleich $\alpha = 64^\circ$. Der Gleitreibungskoeffizient zwischen der Schachtel und dem Boden ist $\mu = 0,1$.

- Der Betrag der Reaktionskraft der Ebene senkrecht nach oben ist ungefähr gleich

A 57 N B 69 N C 74 N D 80 N E 83 N

**Frage 40:**

Es werden folgende Phasenübergänge bei konstanter Temperatur betrachtet:

1. von fest nach flüssig 2. von flüssig nach fest 3. von gasförmig nach flüssig

- Bei welchem dieser Phasenübergänge nimmt die Entropie der betreffenden Substanz ab?

A nur beim 1. C nur beim 3. E bei keinem, da die Entropie immer zunimmt
 B nur beim 2. D nur beim 2. und beim 3.

Damit ist der Fragebogen zu Ende.

**Kontrolliere nochmals
deine Antworten!**

Ausarbeitung:

	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

ASSOCIAZIONE PER L'INSEGNAMENTO DELLA FISICA
PROGETTO OLIMPIADI 2020- SCHULINTERNE OLYMPIADE

12. Dezember 2019

Antwortblatt

Kennzahl (wird automatisch zugewiesen) _____

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.