

Olimpiadi di Fisica 2019

Schulolympiade
12. Dezember 18

Bitte 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, 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 $keVc^{-2}$
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	ϵ_0	$8,8542 \cdot 10^{-12}$	Fm^{-1}
Universelle Gaskonstante	R	8,3145	$Jmol^{-1}K^{-1}$
Faraday-Konstante	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 eventuell notwendige Daten

Diese gerundeten Werte sind ebenfalls 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 $4^\circ C$)*	ρ_W	$1,00000 \cdot 10^3$	kgm^{-3}
(bei $0^\circ C$)	$\rho_{W,0}$	$0,99987 \cdot 10^3$	kgm^{-3}
Spezifische Wärmekapazität von Wasser (bei $20^\circ C$)*	c_W	$4,182 \cdot 10^3$	$Jkg^{-1}K^{-1}$
Dichte von Eis (bei $0^\circ C$)*	$\rho_{E,0}$	$0,917 \cdot 10^3$	kgm^{-3}
Wasser: spezifische Schmelzwärme bei $0^\circ C$	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}
Masse des Myons (μ^-)	m_μ	105,658	MeV/c^2

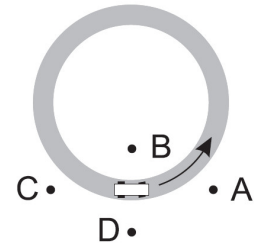
Diese Unterlagen können unter Angabe der Quelle weiterverwendet werden, außer für kommerzielle Zwecke.

Frage 1:

Ein Spielzeugauto bewegt sich gleichförmig entlang einer kreisrunden Bahn (siehe Abbildung!). Sie liegt auf einer horizontalen Ebene und wird von oben betrachtet.

- In der eingezeichneten Position ist die Beschleunigung des Wägelchens

- | | | | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | zu Punkt A hin gerichtet. | <input type="checkbox"/> D | zu Punkt D hin gerichtet. |
| <input type="checkbox"/> B | zu Punkt B hin gerichtet. | <input type="checkbox"/> E | gleich 0. |
| <input type="checkbox"/> C | zu Punkt C hin gerichtet. | | |



Frage 2:

Ein fester Körper und eine Flüssigkeit (beide durchsichtig) haben den gleichen Brechungsindex n .

- Was passiert mit der Geschwindigkeit v und der Wellenlänge λ , wenn das Licht von der Flüssigkeit in den festen Körper übertritt?

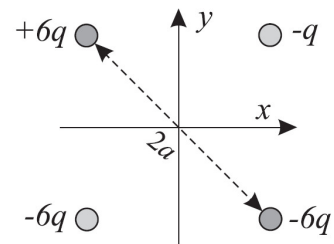
- | | | | |
|----------------------------|--|----------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> A | v bleibt gleich und ebenso λ | <input type="checkbox"/> D | v nimmt zu und ebenso λ |
| <input type="checkbox"/> B | v nimmt ab und ebenso λ | <input type="checkbox"/> E | v bleibt gleich und λ nimmt ab |
| <input type="checkbox"/> C | v bleibt gleich und λ nimmt zu | | |

Frage 3:

Vier punktförmige Ladungen befinden sich an den Ecken eines Quadrates, das eine Diagonalenlänge von $2a$ hat (siehe Abbildung).

- Wir wissen, dass die Ladung q positiv ist. Wie groß ist der Betrag der elektrischen Feldstärke im Mittelpunkt des Quadrates?

- | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/> A | $5 \frac{kq}{a^2}$ | <input type="checkbox"/> C | $12 \frac{kq}{a^2}$ | <input type="checkbox"/> E | $19 \frac{kq}{a^2}$ |
| <input type="checkbox"/> B | $7 \frac{kq}{a^2}$ | <input type="checkbox"/> D | $13 \frac{kq}{a^2}$ | | |



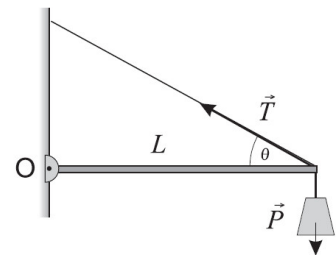
Frage 4:

Ein homogener Stab der Länge L hat ein Gewicht P_S . Er kann frei ohne Reibung um den Punkt O rotieren. Die Aufhängung ist in der Skizze dargestellt.

Ein Körper mit Gewicht P hängt am Ende des Stabes. Die Seilverbindung, deren Masse vernachlässigbar ist, schließt mit dem Stab einen Winkel θ ein.

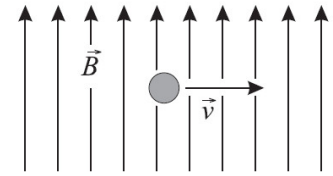
- Wie groß ist die Seilspannung T ?

- | | | | |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | $P + 0,5 P_S$ | <input type="checkbox"/> D | $\frac{P + 0,5 P_S}{\sin(\theta)}$ |
| <input type="checkbox"/> B | $P + P_S$ | <input type="checkbox"/> E | $\frac{P + P_S}{\sin(\theta)}$ |
| <input type="checkbox"/> C | $\frac{P}{\sin(\theta)}$ | | |



Frage 5:

Die nebenstehende Skizze zeigt, wie sich ein runder metallischer Stab, der senkrecht zur Zeichenebene ist, mit einer konstanten Geschwindigkeit von 3 ms^{-1} in einem homogenen magnetischen Feld nach rechts bewegt. Der Stab hat eine Länge von $l = 40 \text{ cm}$, die Stärke des Magnetfeldes beträgt $B = 20 \text{ mT}$.



- Wie groß ist die Potentialdifferenz zwischen den Enden des Stabes?

A $0,012 \text{ V}$ B $0,024 \text{ V}$ C $0,24 \text{ V}$ D $1,2 \text{ V}$ E $2,4 \text{ V}$

Frage 6:

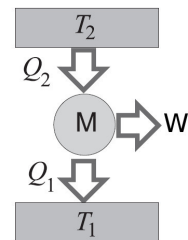
Ein Astronaut trägt einen Raumanzug, dessen Gewicht auf der Erde den Betrag F_G hat. Er landet mit diesem Anzug auf einem Planeten, der ein Zehntel der Erdmasse besitzt und dessen Radius halb so groß ist wie der Erdradius.

- Wie groß ist der Betrag der Gewichtskraft des Raumanzuges auf diesem Planeten?

A $0,02 F_G$ B $0,04 F_G$ C $0,2 F_G$ D $0,4 F_G$ E F_G

Frage 7:

Die Abbildung zeigt das Schema der Arbeitsweise einer realen, zyklisch arbeitenden Wärmekraftmaschine. Sie arbeitet mit einer Wärmequelle der Temperatur $T_2 = 327^\circ\text{C}$ und einer Wärmequelle der Temperatur $T_1 = 127^\circ\text{C}$. In jedem Zyklus verrichtet die Maschine eine Arbeit $W = 500 \text{ J}$ und tauscht mit der kühleren Wärmequelle die Wärme Q_1 aus, wobei $|Q_1| = 1500 \text{ J}$ ist.



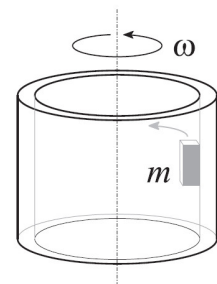
- Wie groß ist ihr Wirkungsgrad?

A 157% B 100% C 75% D 33% E 25%

Frage 8:

Ein senkrecht aufgestellter Hohlzylinder hat einen Radius R und rotiert mit der Winkelgeschwindigkeit ω um seine zentrale Achse.

- Wie groß ist der kleinste mögliche Haftreibungskoeffizient μ , der notwendig ist, damit eine Masse m , die sich auf der Innenseite der Oberfläche des Zylinders befindet, während der Rotation nicht herunterfällt?



A $\mu = 0$ C $\mu = \frac{\omega^2 R}{g}$ E $\mu = \frac{g}{\omega^2 R}$

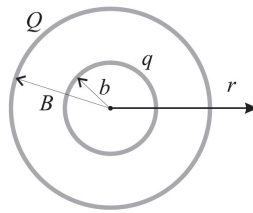
B $\mu = \frac{gR}{\omega^2}$ D $\mu = \frac{\omega^2}{gR}$

Frage 9:

Die Abbildung zeigt zwei sphärische konzentrische Schalen, die gegeneinander isoliert sind. Die kleinere Schale hat den Radius b und trägt die positive Ladung q . Die größere Schale hat den Radius B und trägt die positive Ladung Q .

- In welchen Punkten hat man das größte elektrische Potential, wenn r der Abstand vom Zentrum der beiden Schalen ist?

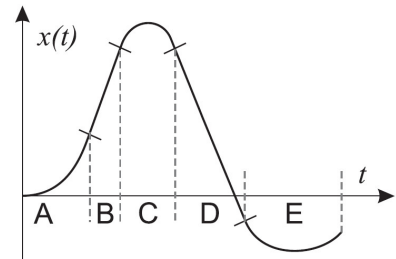
- A nur im Zentrum
- B in allen Punkten, für die $r \leq b$ ist
- C im Unendlichen
- D in allen Punkten, für die $b < r < B$ ist
- E gleich außerhalb der Schale mit Radius B



Frage 10:

Ein Objekt bewegt sich entlang einer Geraden. Das Diagramm zeigt den Ort dieses Objektes in Funktion der Zeit.

- In welchem Zeitintervall hat das Objekt eine negative Beschleunigung?



Frage 11:

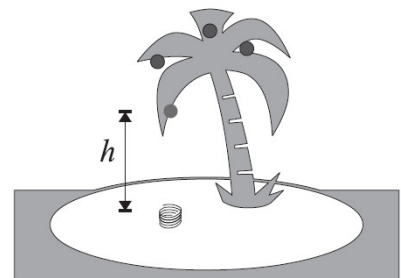
Eine Wanne ist randvoll gefüllt mit Wasser. Einige Freunde (es sind Erwachsene mit durchschnittlicher Statur) tauchen vollständig in diese Wanne ein.

- Wir wissen, dass aus der Wanne ca. 1 m^3 Wasser fließt. Wie viele Freunde sind eingetaucht?

- A 2 B 4 C 7 D 14 E 28

Frage 12:

Die Zeichnung zeigt eine Kokosnuss (Masse 1 kg), die an einer Palme hängt und sich genau 20 m über dem oberen Ende einer Feder befindet. Die Nuss fällt herunter und trifft die Feder, die um 10 cm (von der Gleichgewichtslage aus gemessen) zusammengedrückt wird.



- Wenn die gesamte potentielle Energie der Kokosnuss auf die komprimierte Feder übertragen wird, dann ist die Federkonstante gleich

- A $3,9 \cdot 10^2 \text{ N m}^{-1}$ C $3,9 \cdot 10^3 \text{ N m}^{-1}$ E $3,9 \cdot 10^4 \text{ N m}^{-1}$
 B $9,8 \cdot 10^2 \text{ N m}^{-1}$ D $9,8 \cdot 10^3 \text{ N m}^{-1}$

Frage 13:

- Welche der folgenden Eigenschaften der Moleküle erklärt, dass für einen gegebenen Stoff die Dichte im gasförmigen Zustand viel kleiner ist als im festen Zustand?

- A ihre kleine Ausdehnung D ihre chaotische Bewegung
 B ihre kleine Masse E die Tatsache, dass die Kräfte zwischen ihnen sehr schwach sind
 C die große Distanz zwischen ihnen

Frage 14:

Ein Motor erbringt eine Leistung von 12 W , um einen Gegenstand (Gewicht 15 N) bei konstanter Geschwindigkeit in 5 s zu heben.

- Um wie viel wurde der Gegenstand gehoben?

A $0,16\text{ m}$ B $0,25\text{ m}$ C $0,8\text{ m}$ D 4 m E 36 m

Frage 15:

Bei einem fahrenden Auto ist der Druck p in der Kühlanlage des Motors größer als der Luftdruck.

- Das Auto bleibt stehen und wir öffnen den Schraubdeckel des Kühlers. T_S sei die Siedetemperatur der Kühlerflüssigkeit. Beim Öffnen

A sinkt p und wächst T_S D wächst p und sinkt T_S
 B sinkt p und sinkt T_S E wächst p und wächst T_S
 C sinkt p , T_S bleibt unverändert

Frage 16:

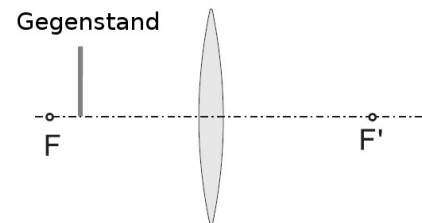
Ein Stein hat eine Masse von 1 kg . Er wird vom höchsten Punkt einer 90 m hohen Klippe losgelassen.

- Wir vernachlässigen die Luftreibung. Nach einer Fallstrecke von 20 m hat der Stein eine kinetische Energie von ungefähr

A $1,96\text{ J}$ B $19,6\text{ J}$ C 196 J D 686 J E 882 J

Frage 17:

Die nebenstehende Zeichnung zeigt eine Sammellinse aus Kronglas mit den Brennpunkten F und F' . Der Brechungsindex von Kronglas ist $1,52$. Ein Gegenstand wird in einem Abstand zur Linse positioniert, der etwas kleiner ist als die Distanz der Linse zum Brennpunkt. Dadurch wird ein virtuelles Bild erzeugt. Wir lassen den Gegenstand am selben Ort. Es soll nun ein reales Bild entstehen, indem wir die ursprüngliche Linse durch eine neue ersetzen, die die gleiche Form hat, aber aus einem anderen Material besteht. Die neue Linse wird genau an die Stelle der alten gegeben.



- Der Brechungsindex der neuen Linse muss folgendermaßen gewählt werden:

A gleich $1,52$ C kleiner als $1,52$ E es ist nicht möglich, eine solche Linse zu bauen
 B größer als $1,52$ D gleich 1

Frage 18:

Eine Sprengladung wird an der Oberfläche eines Sees gezündet. In einem bestimmten Abstand dazu werden zwei Sensoren aufgestellt, einer über Wasser, einer im Wasser (siehe Abbildung). Der Schall breitet sich in Wasser mit der Geschwindigkeit u aus, in der Luft mit der Geschwindigkeit v . Der Sensor in der Luft registriert das Ankommen der Schallwelle mit einer Zeitverzögerung t später als der Sensor im Wasser.



- Wie groß ist die Distanz der Sensoren zum Explosionspunkt?

A $\frac{uv}{u+v}t$ B $\frac{u+v}{uv}t$ C vt D $\frac{u-v}{uv}t$ E $\frac{uv}{u-v}t$

Frage 19:

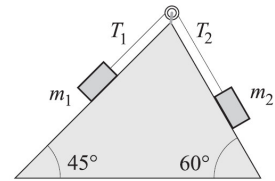
Primärseitig wird an einen Transformator eine Potentialdifferenz mit dem Effektivwert 12 V angelegt. Bei offenem Stromkreis wird sekundärseitig eine elektromotorische Kraft mit dem Effektivwert $8,0\text{ V}$ induziert. Wir gehen von einem idealen Transformator aus.

- Wie viele Windungen hat die Sekundärspule, wenn die Primärspule 24 Windungen hat?

A 3 B 4 C 16 D 24 E 36

Frage 20:

Zwei Massen ($m_1 = 17\text{ kg}$, $m_2 = 15\text{ kg}$) sind durch einen nicht dehnbaren Faden verbunden, der über eine Rolle läuft (siehe Abbildung). Sowohl die Masse des Fadens als auch die der Rolle sind vernachlässigbar. Auch die Reibung wird nicht berücksichtigt. Zunächst werden die Massen festgehalten und dann losgelassen. T_1 und T_2 sind die entsprechenden Seilspannungen bezüglich der Massen m_1 und m_2 .



- Welche der folgenden Aussagen ist korrekt?

A m_1 beschleunigt nach unten. D $T_1 > T_2$
 B m_2 beschleunigt nach unten. E $T_1 < T_2$
 C Die Massen bleiben stehen.

Frage 21:

Durch einen Tauchsieder, der einen Widerstand von 5Ω hat, fließt elektrischer Strom mit einer Stärke von 3 A .

- Wie groß ist die elektrische Energie, die vom Tauchsieder in einer Zeit von $2,5\text{ min}$ umgewandelt wird?

A $1,13 \cdot 10^2\text{ J}$ B $2,25 \cdot 10^3\text{ J}$ C $5 \cdot 10^3\text{ J}$ D $6,75 \cdot 10^3\text{ J}$ E $1,5 \cdot 10^4\text{ J}$

Frage 22:

Auf einer horizontal ausgerichteten Luftkissenbahn befinden sich zwei Wägelchen. Eines hat eine Masse von $0,1\text{ kg}$ und bewegt sich von links nach rechts, das andere hat eine Masse von $0,2\text{ kg}$ und bewegt sich von rechts auf das erste Wägelchen zu. Nach dem Stoß bleiben die Wägelchen miteinander verbunden.

- Welche der folgenden Größen des Systems, das aus den beiden Wägelchen besteht, bleiben beim Stoß erhalten?

1. Impuls
2. Kinetische Energie
3. Mechanische Energie

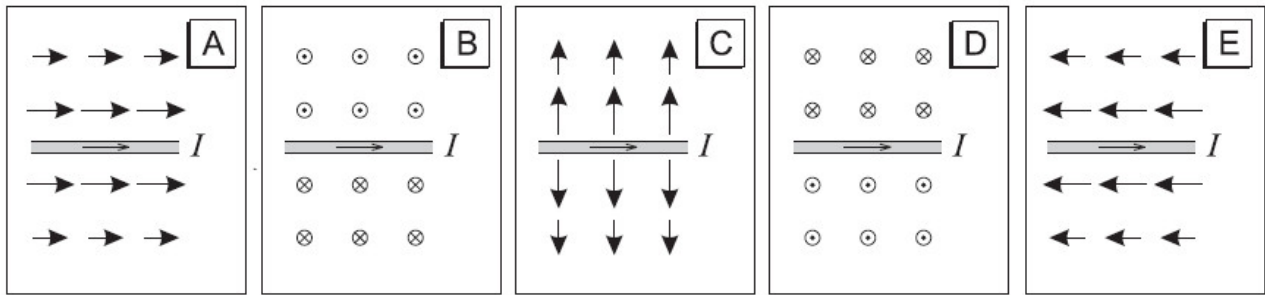
A Nur 1 B Nur 2 C Nur 1 und 2 D Nur 1 und 3 E Nur 2 und 3

Frage 23:

In den Abbildungen sieht man einen kleinen Teil eines sehr langen Drahtes, durch den ein elektrischer Strom in der angezeigten Richtung fließt.

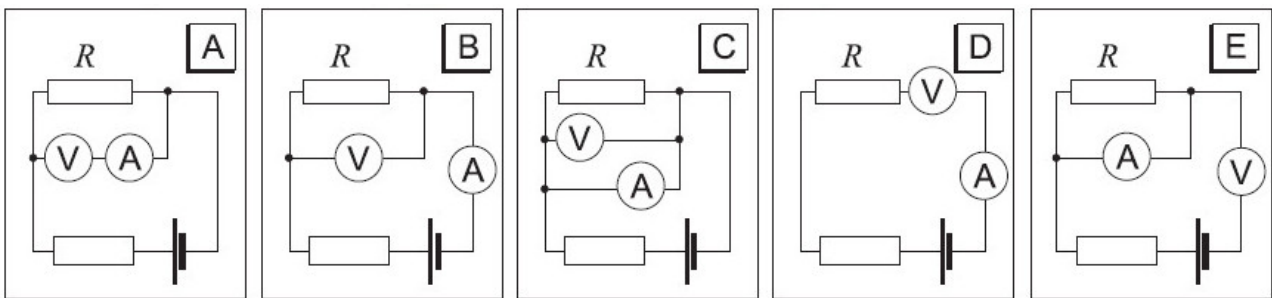
- Bei welchem Bild ist das magnetische Feld in der Nähe des Drahtes am besten dargestellt?

Es sei daran erinnert, dass die Punkte und Kreuzchen ein zur Zeichenebene senkrechttes Feld anzeigen. Im Falle der Kreuzchen zeigt das Feld ins Blatt hinein, bei den Punkten hingegen aus dem Blatt heraus (zum Leser hin).



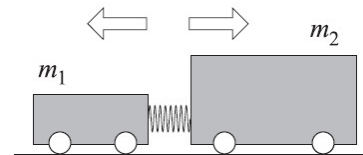
Frage 24:

- Welcher der folgenden Schaltkreise muss verwendet werden, um den Wert des Widerstandes R experimentell zu bestimmen? Sowohl das Voltmeter als auch das Amperemeter sind als ideal anzunehmen.



Frage 25:

Die zwei Wägelchen in der Abbildung werden von einer sich ausdehnenden Feder auseinandergedruckte. Die Massen der Wägelchen sind $m_1 = 1 \text{ kg}$ und $m_2 = 2 \text{ kg}$. Die Feder hat eine zu vernachlässigende Masse.



- Wie groß ist die durchschnittliche Kraft auf den anderen Wagen, wenn die durchschnittliche Kraft auf den linken Wagen 1 N beträgt?

A 0 B $0,5 \text{ N}$ C 1 N D 2 N E 4 N

Frage 26:

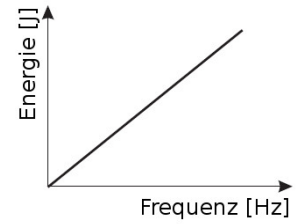
Ein runder Ballon mit anfänglichem Volumen V wird mit einem Kompressor so weit aufgepumpt, dass sich sein Durchmesser verdoppelt.

- Wie groß ist die Arbeit, die an der Umgebungsluft verrichtet wird, wenn der Luftdruck p ist?

A pV B $3pV$ C $4pV$ D $7pV$ E $9pV$

Frage 27:

Das Diagramm zeigt die Beziehung zwischen Energie und Frequenz eines Photons.

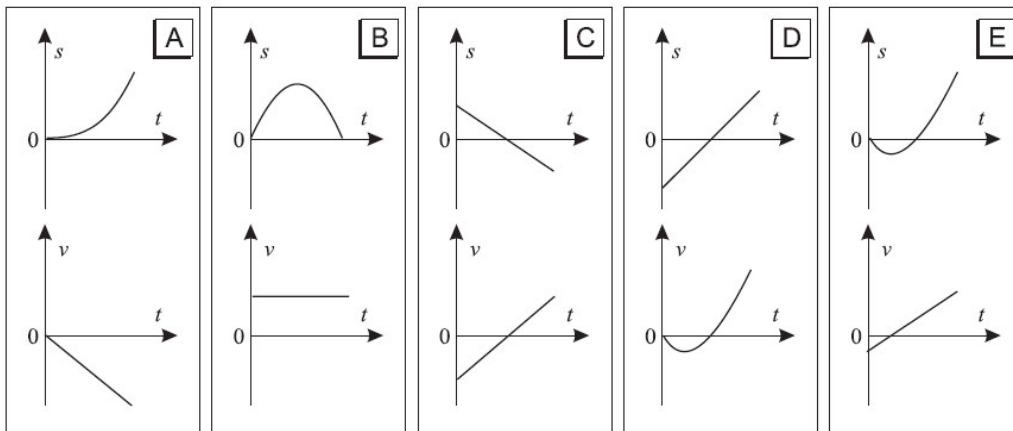


- Die Steigung des Graphen beträgt

- | | | | |
|----------------------------|--|----------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | $3,00 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$ | <input type="checkbox"/> D | $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ |
| <input type="checkbox"/> B | $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ | <input type="checkbox"/> E | $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ |
| <input type="checkbox"/> C | $1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ | | |

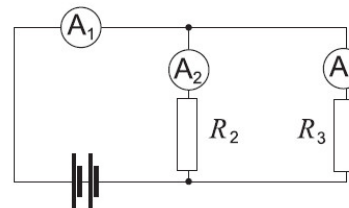
Frage 28:

- Welches Diagrammpaar stellt die Bewegung desselben Körpers dar?



Frage 29:

Im nebenstehenden Schaltkreis haben die Widerstände folgende Werte: $R_2 = 20 \Omega$ und $R_3 = 30 \Omega$. Das Amperemeter A_1 zeigt einen Wert von 10 A an.

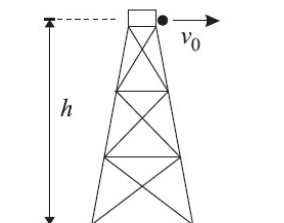


- Welchen Wert zeigt das Amperemeter A_2 an?

- | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|----------------------------|-----|----------------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|------|
| <input type="checkbox"/> A | 4 A | <input type="checkbox"/> B | 6 A | <input type="checkbox"/> C | 10 A | <input type="checkbox"/> D | 20 A | <input type="checkbox"/> E | 30 A |
|----------------------------|-----|----------------------------|-----|----------------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|------|

Frage 30:

Ein Körper wird von einem 60 m hohen Turm horizontal mit einer Geschwindigkeit $v_0 = 20 \text{ ms}^{-1}$ geworfen. Der Luftwiderstand ist nicht vernachlässigbar. Die Richtung der Geschwindigkeit nach rechts ist als positiv anzunehmen.



- Für die horizontale Komponente der Aufprallgeschwindigkeit v_{hor} gilt

- | | | | | | |
|----------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | $v_{hor} < 0$ | <input type="checkbox"/> C | $v_{hor} = 20 \text{ ms}^{-1}$ | <input type="checkbox"/> E | $v_{hor} > 34,3 \text{ ms}^{-1}$ |
| <input type="checkbox"/> B | $0 < v_{hor} < 20 \text{ ms}^{-1}$ | <input type="checkbox"/> D | $v_{hor} = 34,3 \text{ ms}^{-1}$ | | |

Frage 31:

Paul verwendet einen Hohlspiegel mit einer Brennweite von 20 cm, um ein Muttermal mit einem Durchmesser von 0,50 cm in seinem Gesicht genauer zu untersuchen. Das Muttermal befindet sich 10 cm von der Oberfläche des Spiegels entfernt.

- Wie groß ist das Bild des Muttermals?

A 0,25 cm B 0,50 cm C 1,0 cm D 1,5 cm E 2,0 cm

Frage 32:

Ein System, das aus n mol eines idealen Gases besteht, durchläuft einen reversiblen thermodynamischen Kreisprozess. Dieser setzt sich aus folgenden Zustandsänderungen zusammen:

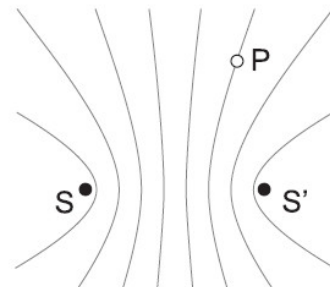
- Die Zustandsänderung vom Zustand 1 zum Zustand 2 erfolgt bei konstanter Temperatur $T_1 = T_2$.
- Die Zustandsänderung vom Zustand 2 zum Zustand 3 erfolgt bei konstantem Volumen bis zum Erreichen der Temperatur T_3 .
- Die Zustandsänderung vom Zustand 3 zum Zustand 1 ist adiabatisch.

- Wie groß ist das Verhältnis der Entropieänderungen des Systems bei den Zustandsänderungen $1 \rightarrow 2$ und $2 \rightarrow 3$?

A 1 B $\ln(T_2/T_3)$ C $\ln(T_3/T_2)$ D -1 E Es ist vom Wert von n abhängig.

Frage 33:

Zwei identische Quellen S und S' produzieren zwei Wellen mit gleicher Frequenz und schwingen in Phase. Für den Punkt P , der sich auf der zweiten Knotenlinie befindet (siehe Abbildung), gilt $d = \overline{SP} - \overline{S'P} = 4,5$ cm.

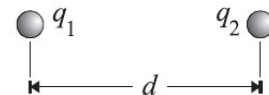


- Wie groß ist die Wellenlänge in Zentimetern?

A 1,5 B 1,8 C 2,3 D 3,0 E 4,5

Frage 34:

Zwei Ladungen $q_1 = +4$ nC und $q_2 = -9$ nC befinden sich in einem Abstand von $d = 1$ m.



- In welchem Punkt ist die resultierende elektrische Feldstärke gleich Null?

A 4 m rechts von q_1 C 0,31 m rechts von q_1 E 2 m links von q_1
 B 0,40 m rechts von q_1 D 0,80 m links von q_1

Frage 35:

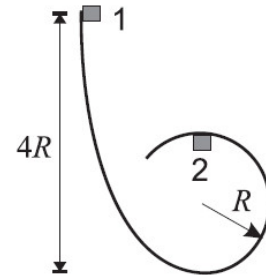
Man beachte folgende spontane Kernumwandlung: ${}_{11}^{24}\text{Na} \longrightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg} + X + \bar{\nu}$ ($\bar{\nu}$ ist ein Antineutrino).

- Das Teilchen X ist ein

- | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> A | Proton [p] | <input type="checkbox"/> C | Neutron [n] | <input type="checkbox"/> E | Positron [e^+] |
| <input type="checkbox"/> B | Elektron [e^-] | <input type="checkbox"/> D | Myon [μ^-] | | |
-

Frage 36:

Ein Wägelchen der Masse m startet im Punkt 1 aus einer Höhle von $4R$ aus der Ruhe. R ist dabei der Radius des kreisrunden Teils der Führung, die sich in einer vertikalen Ebene befindet (siehe Abbildung). Jede Art von Reibung ist zu vernachlässigen.



- Wie groß ist die Kraft, die die Führung im Punkt 2 auf das Wägelchen aust?

- | | | | | | |
|----------------------------|-------|----------------------------|-------|----------------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> A | mg | <input type="checkbox"/> C | $3mg$ | <input type="checkbox"/> E | $5mg$ |
| <input type="checkbox"/> B | $2mg$ | <input type="checkbox"/> D | $4mg$ | | |
-

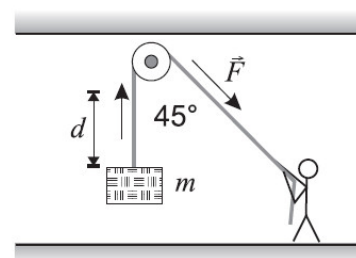
Frage 37:

- Welche physikalische Größe bestimmt die Richtung der spontanen Übertragung der thermischen Energie zwischen zwei Körpern?

- | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------|----------------------------|-------|----------------------------|--------|----------------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> A | Spezifische Wärmekapazität | <input type="checkbox"/> B | Temperatur | <input type="checkbox"/> C | Masse | <input type="checkbox"/> D | Dichte | <input type="checkbox"/> E | Volumen |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------|----------------------------|-------|----------------------------|--------|----------------------------|---------|
-

Frage 38:

In der Abbildung sieht man wie ein Schüler, der mit einer durchschnittlichen Kraft $F = 0,18 \text{ kN}$ an einem Seil zieht, eine Kiste mit Masse $m = 15 \text{ kg}$ eine Strecke von $d = 3 \text{ m}$ nach oben befördert.

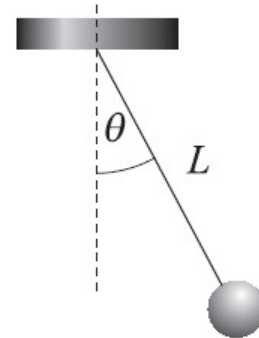


- Wenn man die vom Schüler verrichtete Arbeit und die dazugewonnene potentielle Energie der Kiste miteinander vergleicht, so kann man sagen, dass die beiden Größen ...

- | | | | | | |
|----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> A | sich um $0,045 \text{ kJ}$ unterscheiden. | <input type="checkbox"/> C | sich um $0,099 \text{ kJ}$ unterscheiden. | <input type="checkbox"/> E | genau gleich sind. |
| <input type="checkbox"/> B | sich um $0,060 \text{ kJ}$ unterscheiden. | <input type="checkbox"/> D | sich um $0,441 \text{ kJ}$ unterscheiden. | | |
-

Frage 39:

Eine Kugel mit Masse m hängt über einen Faden der Länge L an einer Aufhängung. Diese Aufhängung bewegt sich. Der Faden ist gespannt und schließt mit der Vertikalen einen konstant großen Winkel θ ein (nach rechts). Die Abbildung stellt die vertikale Ebene dar, in der der Faden liegt und in der die Bewegung abläuft. Jegliche Art von Reibung ist zu vernachlässigen.



- Welche der folgenden Aussagen ist die einzig korrekte?

- A Das System bewegt sich mit konstanter Beschleunigung nach rechts.
 B Das System bewegt sich mit konstanter Beschleunigung nach links.
 C Das System bewegt sich nach links oben, in Richtung des Fadens, mit konstanter Geschwindigkeit.
 D Das System bewegt sich nach rechts, mit konstanter Geschwindigkeit.
 E Das System bewegt sich nach links, mit konstanter Geschwindigkeit.

Frage 40:

- Bei einem Seil wird durch eine sinusförmige Welle eine Leistung übertragen. Die über eine Periodendauer gemittelte übertragene Leistung $\langle P \rangle$ hängt dabei von all diesen Größen ab, außer von einer. Welcher?

- A Frequenz B Phase C Periodendauer D Amplitude E Geschwindigkeit

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

Ausarbeitung:

Materiale elaborato dal Gruppo

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

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

ASSOCIAZIONE PER L'INSEGNAMENTO DELLA FISICA
PROGETTO OLIMPIADI 2019 - SCHULINTERNE OLYMPIADE

12. Dezember 2018

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.