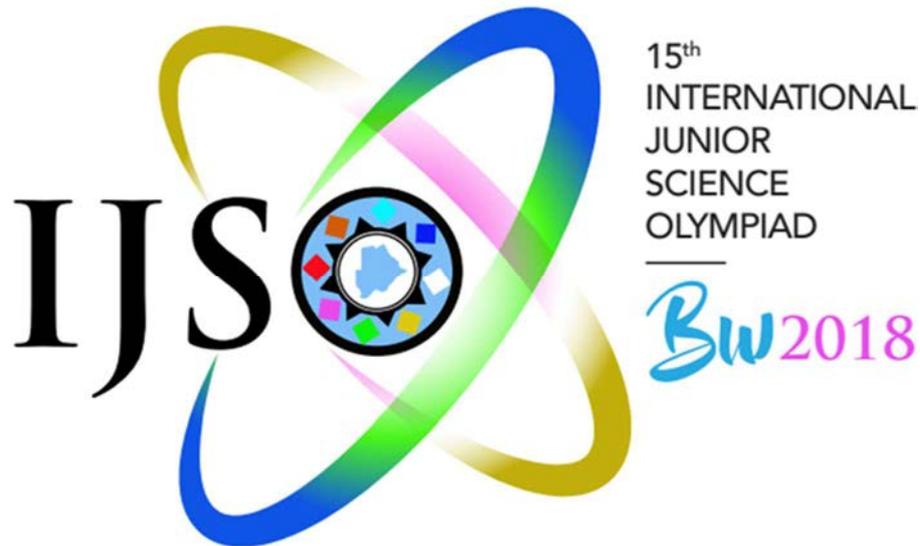


15. INTERNATIONALE JUNIOR SCIENCE OLYMPIADE

IJSO 2018



Entdeckung, Innovation und Umwelt

Multiple-Choice-Klausur

– Aufgabenblatt –

04. Dezember 2018

**Blättere NICHT zur nächsten Seite um,
bevor das SIGNAL ertönt ist,
ansonsten droht eine Strafe.**

1. Du hast 10 Minuten Zeit, um die “PRÜFUNGSREGELN”, die “HINWEISE ZUR BEARBEITUNG” sowie die “BEDIENUNGSANLEITUNG FÜR DEN TASCHENRECHNER” auf den Seiten 1 bis 3 zu lesen.
2. Beginne NICHT mit der Bearbeitung der Aufgaben, bevor das STARTSIGNAL gegeben wurde, ansonsten droht eine Strafe.



AUFGABEN

PRÜFUNGSREGELN

1. Du darfst **KEINE** anderen Hilfsmittel als persönliche Medikamente oder dir verordnete persönliche medizinische Hilfsmittel in den Prüfungsraum mitbringen.
2. Du musst an dem für dich bestimmten Tisch sitzen.
3. Prüfe zunächst, ob die von den Organisatoren zur Verfügung gestellten Hilfsmittel und Schreibutensilien (Stifte, Taschenrechner und Notizpapier) vollständig sind.
4. Löse **KEINE** Aufgaben, bevor das **STARTSIGNAL** gegeben wird.
5. Während der Prüfung darfst du den Prüfungsraum nur in Notfällen verlassen und auch dann nur in Begleitung einer Prüfungsaufsicht.
6. Du darfst andere Teilnehmende während der Prüfung nicht stören. Falls du Hilfe brauchst, hebe deine Hand und warte, bis eine Aufsicht führende Person zu dir an den Platz kommt.
7. Es werden **KEINE** Fragen oder Diskussionen zu den Aufgabenstellungen zugelassen. Auch wenn du deine Klausur beendet hast, musst du an deinem Tisch sitzen bleiben, bis die Prüfungszeit zu Ende ist.
8. Am Ende der Prüfungszeit gibt es ein Stoppsignal. Nach dem Signal darfst du **NICHTS** mehr in deinen Antwortbogen eintragen. Hinterlasse dein Aufgabenblatt, deinen Antwortbogen sowie Stifte, Taschenrechner und Notizblätter ordentlich abgelegt auf deinem Tisch. Verlasse deinen Arbeitsplatz erst, wenn **ALLE** Antwortbögen eingesammelt worden sind.



AUFGABEN

HINWEISE ZUR BEARBEITUNG

0. Nach dem STARTSIGNAL stehen dir 3 Stunden zur Bearbeitung zur Verfügung.
1. Benutze NUR den Kugelschreiber (**nicht** den Bleistift!), den die Organisatoren zur Verfügung stellen.
2. Trage deinen Namen sowie Code, Land und deine Unterschrift im Antwortbogen (1 Blatt) ein. Melde dich mit Handzeichen, falls dir kein Antwortbogen vorliegt.
3. Lies jede Aufgabe aufmerksam durch und wähle deine richtige Antwortalternative, indem du den entsprechenden Großbuchstaben auf deinem Antwortbogen ankreuzt (siehe Beispiel). Bei jeder Frage ist nur eine Antwortalternative korrekt.

Beispiel: (A) ist die von dir gewählte Antwort.

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	---

4. Willst du deine Antwort ändern, umkreise zunächst die von dir angekreuzte Antwort und markiere dann die von dir neu gewählte Antwort durch ein Kreuz (siehe Beispiel). Bei jeder Aufgabe ist GENAU EINE Korrektur deiner Antwort pro Frage erlaubt.

Beispiel: (A) ist deine zuerst gewählte Antwort und (D) die Antwort, für die du dich endgültig entschieden hast.

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	--------------

5. Nur der ausgefüllte Antwortbogen wird bewertet. Bevor du die Antworten endgültig in deinem Bogen einträgst, nutze das dir zur Verfügung gestellte Notizpapier.
6. Bewertung
Richtige Antwort: + 1 Punkt
Falsche Antwort: – 0,25 Punkte
Keine Antwort: 0 Punkte
7. Es gibt insgesamt 30 Aufgaben. Überprüfe, ob deine Prüfungsunterlagen vollständig sind (14 Seiten: Seite 5 - 18) nachdem das STARTSIGNAL gegeben wurde. Melde dich mit Handzeichen, falls dir Seiten fehlen.



AUFGABEN

BEDIENUNGSANLEITUNG FÜR DEN TASCHEURECHNER

1. Einschalten: Drücke .
2. Ausschalten: Drücke .
3. Daten löschen: Drücke .
4. Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division

Beispiel 1) $45 + \frac{285}{3}$

45 285 3 140

Beispiel 2) $\frac{18+6}{15-8}$

(18 6 (15 8 3.428571429

Beispiel 3) $42 \times (-5) + 120$

42 5 120 -90

42 (- 5 120 -90

5. Potenzen

Beispiel 1) 8.6^{-2}

8.6 2 0.013520822

Beispiel 2) 6.1×10^{23}

6.1 10 23 6.1×10^{23}

6. Um eine Ziffer/Funktion zu löschen, bewege den Cursor an die Stelle der Ziffer/Funktion, die du löschen möchtest, und drücke . Wenn sich der Cursor am rechten Ende der Ziffer/Funktion befindet funktioniert die -Taste als Rücktaste.



15. Internationale Junior
Science Olympiade
Universität von Botswana
04. Dezember 2018

Multiple-Choice-Klausur

Bearbeitungszeit: 3 Stunden

Erreichbare Punkte: 30

Seite 4

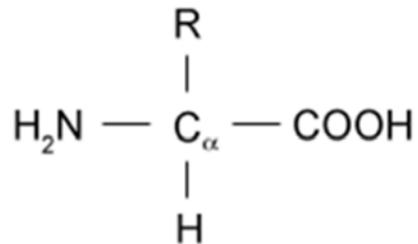
AUFGABEN

Blättere NICHT zur nächsten
Seite um, bevor das
„START“-Signal gegeben
wurde, ansonsten droht eine
Strafe.

AUFGABEN

BIOLOGIE

1. Aminosäuren sind organische Moleküle und bilden die Bausteine der Proteine. Das Bild unten zeigt den typischen Aufbau einer Aminosäure. Aminosäuren dienen als Puffer, um den pH-Wert der Körperzellen aufrecht zu erhalten. Welche Gruppen einer Aminosäure geben ihr die Puffereigenschaften?



- (A) Aminogruppe und Hydroxylgruppe
(B) Peptidbindung und Carboxylgruppe
(C) Carboxylgruppe und Hydroxylgruppe
(D) Aminogruppe und Carboxylgruppe
2. In der unten gezeigten DNA-Sequenz wurde im oberen Strang vor der Replikation das normale Guanin (G) durch die mutierte Enol-Form G* ersetzt. Diese mutierte Enol-Form bindet an Thymin (T) statt an Cytosin (C).



Wie hoch wäre der Anteil mutierter (sich vom oben dargestellten Originalstrang unterscheidender) Nachkommen in der zweiten Tochtergeneration (F2)?

- (A) 1/2
(B) 1/3
(C) 1/4
(D) 1/5



AUFGABEN

3. Ein am Ufer des Chobe-Flusses, Botswana, entlangfahrender Ökologe beobachtet kleine weiße Kuhreiher (*Bubulcus ibis*), die auf dem Rücken eines Flusspferds (*Hippopotamus amphibius*) sitzen. Das Flusspferd verscheucht die Vögel nicht. Der Ökologe beobachtet mit seinem Fernglas, was passiert: Er sieht, dass die Vögel Zecken von der Haut des Flusspferds picken.

Die symbiotische Beziehung zwischen Flusspferd und Kuhreiher kann beschrieben werden als...

- (A) Kommensalismus.
 - (B) Parasitismus.
 - (C) Mutualismus.
 - (D) Amensalismus.
4. Der Sauerstoffverbrauch kann genutzt werden, um die Stoffwechselrate zu bestimmen, da Sauerstoff...
- (A) von allen lebenden Organismen gebraucht wird.
 - (B) notwendig ist, um in den Muskeln gebildete Milchsäure abzubauen.
 - (C) für die Synthese von Adenosintriphosphat (ATP) durch Oxidation notwendig ist.
 - (D) notwendig ist, um die Glykogenspeicher wieder aufzufüllen.

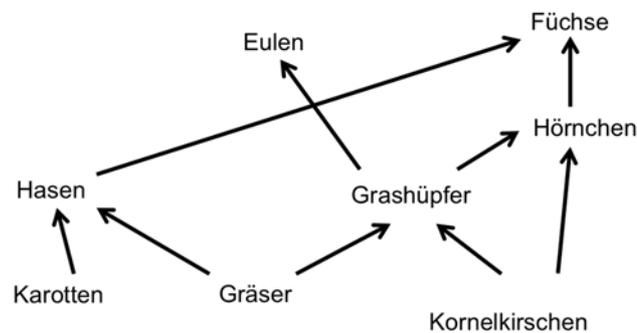


AUFGABEN

5. Die Embryonalentwicklung ist ein komplexer, mehrstufiger Prozess, der den Übergang von der Einzelligkeit zur Mehrzelligkeit beinhaltet. Bei Tieren sind all die folgenden Abläufe Teil der Embryonalentwicklung, außer...
- (A) der Migration von Zellen zu bestimmten Orten.
 - (B) der Bildung der Keimblätter.
 - (C) der Aktivierung aller Gene in jeder Zelle.
 - (D) stimulierender Gewebeinteraktionen.
6. Luft besteht zu etwa 79% aus Stickstoff. In dieser Form ist er für die meisten Organismen jedoch nicht zugänglich. Der atmosphärische Stickstoff muss durch Stickstofffixierung im Boden in eine für das Pflanzenwachstum nutzbare Form gebracht werden. Die Stickstofffixierung geschieht größtenteils durch...
- (A) Blitze.
 - (B) biologische Prozesse.
 - (C) Vulkanausbrüche.
 - (D) das Haber-Bosch-Verfahren.

AUFGABEN

7. Das Pestizid Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) war von 1940 bis 1960 sehr verbreitet, um Stechmücken zu töten, die den Malariaerreger übertragen. Es wurde festgestellt, dass das Pestizid zwar nützlich, aber persistent ist. Das bedeutet, dass es in der Umwelt schwer abgebaut wird. Im Gewebe welcher Organismen des Nahrungsnetzes findet man die höchste Konzentration an DDT, wenn man davon ausgeht, dass es zur Ausrottung von Stechmücken auf Gräser gesprüht wurde?



- (A) Hasen
(B) Eulen
(C) Hörnchen
(D) Füchse
8. Überdenke folgende Aussagen zu Bakterien-, Tier- und Pflanzenzellen:
- Tier- und Pflanzenzellen haben ein Nukleoid.
 - Peptidoglykan ist der Hauptbestandteil bakterieller Zellwände.
 - Bakterienzellen haben keine Zellwand.
 - Tier- und Pflanzenzellen erzeugen ATP in Mitochondrien.
 - Der Hauptbestandteil pflanzlicher Zellwände ist das Polysaccharid Lignin.
 - Bakterienzellen erzeugen ATP in ihrem Cytoplasma.

Welche der oben genannten Aussagen sind richtig?

- (A) (i), (iii) und (vi)
(B) (i), (iv) und (v)
(C) (ii), (iv) und (vi)
(D) (ii), (iv) und (v)



AUFGABEN

9. Anstatt komplett von Zellen oder Wasser ausgefüllt zu sein, befinden sich in Laubblättern luftgefüllte Leerräume zwischen den Mesophyllzellen. Wie unterstützen diese die Diffusion von CO_2 ?

- (A) Sie vergrößern die Oberfläche zur Absorption von CO_2 .
- (B) Sie erlauben eine schnellere Diffusion von CO_2 .
- (C) Wenn es keine Leerräume zwischen den Zellen gäbe, wäre die CO_2 -Menge der limitierende Faktor der Photosyntheserate.
- (D) Jede der genannten Aussagen stimmt.

10. In kleinen Pflanzen kommt es nachts aufgrund von Osmose zu Guttation (siehe folgende Abbildung). Welche der folgenden Aussagen beschreibt das Zustandekommen von Guttation?

- (A) Überdruck in den Wurzeln drückt Wasser über das Xylem in die Blätter.
- (B) Wasser akkumuliert in den Blättern, da die Evaporation langsamer abläuft als die Transpiration.
- (C) Wasser wird in großen Mengen in die Blätter gesogen, da die Konzentration gelöster Stoffe in den Blättern zunimmt.
- (D) Tauwasser sammelt sich auf der Blattoberfläche.



AUFGABEN

CHEMIE

11. Welchen Massenanteil in Prozent besitzt Stickstoff in den in Düngern eingesetzten Verbindungen (i) Ammonium-Nitrat und (ii) Ammonium-Sulfat?

	(i) Ammonium-Nitrat	(ii) Ammonium-Sulfat
(A)	35	40
(B)	32	21
(C)	35	21
(D)	21	35

12. Die Elektronenkonfigurationen der Ionen in Kalkerde (Calcium-Oxid) lauten:

	<i>Kation</i>	<i>Anion</i>
(A)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$1s^2 2s^2 2p^6$
(B)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
(C)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	$1s^2 2s^2 2p^6$
(D)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$	$1s^2 2s^2 2p^4 3s^2$

13. Das Karat ist eine Maßeinheit für die Masse von Edelsteinen. Die Einheit lautet "ct". Lesedi La Rona ("Unser Licht" in der Tswana-Sprache), der zweitgrößte Diamant, der jemals in Botswana gefunden wurde, wog 1109 ct (1 ct = 0,2 g). Wie viele Kohlenstoff-Atome sind in dem Lesedi La Rona Diamanten enthalten?

- (A) $1,1 \cdot 10^{23}$
- (B) $1,1 \cdot 10^{25}$
- (C) $1,1 \cdot 10^{26}$
- (D) $1,3 \cdot 10^{26}$



AUFGABEN

14. Folgende Redox-Reaktion läuft in wässriger Lösung ab:



Welchen stöchiometrischen Koeffizienten erhält Chlor Cl_2 , wenn die Reaktion ausgeglichen wird?

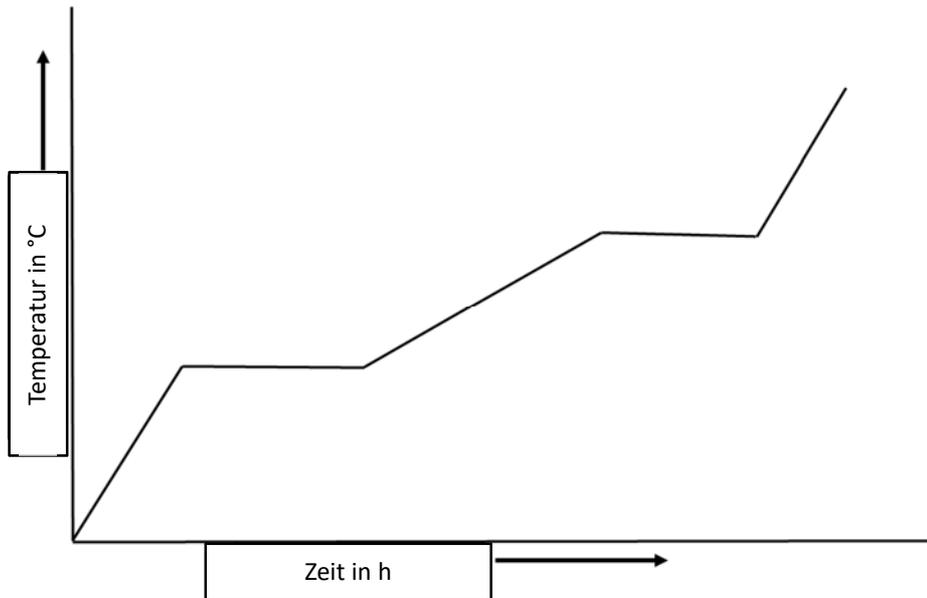
- (A) 1
- (B) 3
- (C) 5
- (D) 8

15. Gleiche Volumina einer 0,1 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -Lösung und einer 0,1 M NaI-Lösung werden vereint. Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

- (A) NH_4I fällt aus, wenn die Lösungen vereint werden.
- (B) Na_2SO_4 fällt aus, wenn die Lösungen vereint werden.
- (C) Beide Verbindungen bleiben in Lösung, wenn die Lösungen vereint werden.
- (D) Sowohl NH_4I als auch Na_2SO_4 fallen aus.

AUFGABEN

16. Das Diagramm zeigt die Veränderung der Temperatur eines Stoffes bei konstanter Wärmezufuhr von unterhalb der Gefriertemperatur bis oberhalb der Siedetemperatur.



Gegeben sind folgende Aussagen:

- I. Die Wärmekapazität des Feststoffs ist höher als die der Flüssigkeit.
- II. Die Wärmekapazität des Dampfes ist höher als die der Flüssigkeit.

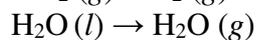
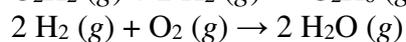
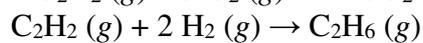
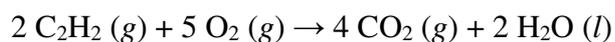
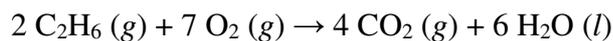
Welche der beiden Aussagen sind richtig?

- (A) Aussage I und Aussage II sind richtig.
- (B) Aussage I ist richtig, während Aussage II falsch ist.
- (C) Aussage I ist falsch, während Aussage II richtig ist.
- (D) Aussage I und Aussage II sind falsch.



AUFGABEN

17. Benutze folgende Angaben, um die Verbrennungs-Enthalpie von einem Mol Ethan C_2H_6 zu berechnen.



$$\Delta H = -2600 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -311 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -484 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = 44 \text{ kJ}$$

- (A) -1517 kJ/mol
- (B) -2772 kJ/mol
- (C) -3122 kJ/mol
- (D) -1561 kJ/mol

18. X sei ein Symbol für ein beliebiges Element. Welche der folgenden Summenformeln ist am unwahrscheinlichsten bzw. KEINE sinnvolle Summenformel?

- (A) X_2S_3
- (B) $X_2(NO_3)_3$
- (C) XC_3
- (D) X_2O_3



AUFGABEN

19. Gegeben sei folgende Gleichgewichtsreaktion:



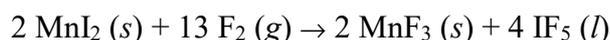
Die Gleichgewichtskonstante beträgt $K_c = 3,2 \cdot 10^3$.

Folgende Konzentrationen liegen vor: $c(\text{Cl}^-) = 0,50 \text{ mol/L}$, $c(\text{ClO}_3^-) = 0,32 \text{ mol/L}$ und $c(\text{ClO}^-) = 0,24 \text{ mol/L}$.

Befindet sich das System im Gleichgewichtszustand und falls nicht, in welche Richtung wird die Reaktion verstärkt ablaufen?

- (A) Das System befindet sich im Gleichgewichtszustand.
- (B) Das System befindet sich nicht im Gleichgewichtszustand; die Hinreaktion von links nach rechts wird verstärkt ablaufen.
- (C) Das System befindet sich nicht im Gleichgewichtszustand; die Rückreaktion von rechts nach links wird verstärkt ablaufen.
- (D) Das System kann keinen Gleichgewichtszustand erreichen, da die ClO_3^- - und die Cl^- -Ionen nicht im stöchiometrischen Verhältnis vorliegen.

20. Mangan(III)-fluorid kann durch folgende Reaktion gebildet werden:



Angenommen, $0,050 \text{ mol MnI}_2 (\text{s})$ reagieren mit $\text{F}_2 (\text{g})$ im Überschuss, welche Masse an MnF_3 wird erhalten, wenn die Ausbeute bei 75% liegt?

- (A) 4,2 g
- (B) 5,6 g
- (C) 7,5 g
- (D) 2,8 g

AUFGABEN

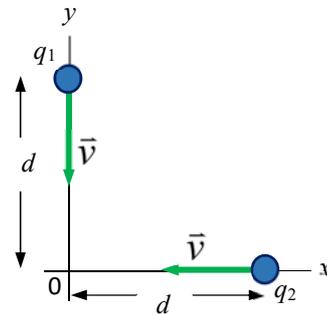
PHYSIK

21. Eine Probe Sauerstoff-Gas nimmt bei einem Druck von 125 kPa ein Volumen von $0,250 \text{ m}^3$ ein. Angenommen, die Temperatur bleibt konstant, welches Volumen würde dieses Gas bei einem Druck von 250 kPa einnehmen?

- (A) $7,000 \text{ m}^3$
- (B) $0,125 \text{ m}^3$
- (C) $2,130 \text{ m}^3$
- (D) $0,438 \text{ m}^3$

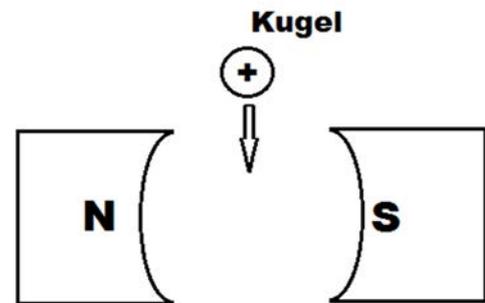
22. Zwei Punktladungen, q_1 und q_2 , bewegen sich jeweils im Vakuum in Richtung des Koordinatenursprungs. Im gezeigten Augenblick befindet sich q_1 an der Position $(0, d)$ und q_2 befindet sich bei $(d, 0)$. Welchen Betrag hat die elektrostatische Kraft zwischen beiden Ladungen? (Hinweis: $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$)

- (A) $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 d}$
- (B) $\frac{q_1 q_2}{8\pi\epsilon_0 d}$
- (C) $\frac{q_1 q_2}{8\pi\epsilon_0 d^2}$
- (D) $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 d^2}$



AUFGABEN

23. Wenn sich ein geladenes Teilchen durch ein Magnetfeld bewegt, wird es abgelenkt. Diese Ablenkung hängt von der Ladung und der Richtung des Magnetfeldes ab. Die Abbildung zeigt eine positiv geladene Kugel, die durch die Öffnung eines C-förmigen Magneten fällt.



In welche Richtung wird die Kugel abgelenkt?

- (A) In Richtung Nordpol
 (B) In Richtung Südpol
 (C) In die Papierebene hinein
 (D) Aus der Papierebene heraus
24. Eine Masse von 15 kg wird über eine horizontale, reibungsfreie Oberfläche gezogen. Dabei wirkt eine Kraft mit einer Komponente von 40 N in Ost-Richtung und einer Komponente von 30 N in Nord-Richtung. Was sind Betrag und Richtung (in Bezug auf die Ost-Richtung) für die Beschleunigung der Masse?
- (A) $4,33 \text{ ms}^{-2}$ unter einem Winkel von 37°
 (B) $3,33 \text{ ms}^{-2}$ unter einem Winkel von 37°
 (C) $3,33 \text{ ms}^{-2}$ unter einem Winkel von 67°
 (D) $8,33 \text{ ms}^{-2}$ unter einem Winkel von 67°
25. Wenn ein Baum stirbt, hört er auf, Kohlenstoffdioxid aufzunehmen. Mit der Zeit nimmt der Anteil des Kohlenstoff-Isotops C14 ab, da er mit einer Halbwertszeit von etwa 5700 Jahren zerfällt. Welcher Anteil davon ist nach 17100 Jahren noch übrig?
- (A) $7/8$
 (B) $1/3$
 (C) $1/8$
 (D) $1/16$

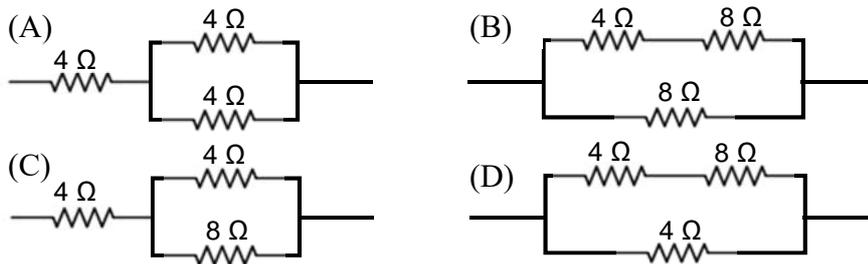


AUFGABEN

26. Um den Zahn eines Patienten zu betrachten, benutzt ein Zahnarzt einen sphärischen Spiegel. Dabei soll das entstehende Bild aufrecht und fünfmal so groß wie der Zahn sein. Wie groß ist der Betrag der Brennweite des verwendeten Spiegels, wenn der Spiegel einen Abstand von 1,00 cm zum Zahn hat?
- (A) 0,83 cm
(B) 0,25 cm
(C) 1,25 cm
(D) 0,17 cm
27. Ein Teilchen bewegt sich entlang eines Kreisbogens der Länge 5,00 cm. Der vom Kreisbogen überstrichene Winkel beträgt 45° . Dafür werden 2,00 s benötigt. Welche Frequenz hat die Bewegung des Teilchens?
- (A) 0,125 Hz
(B) 40 Hz
(C) 2,5 Hz
(D) 0,0625 Hz
28. Während der Errichtung eines Gebäudes in Gaborone hebt ein Kran eine Masse m über eine Höhe h in einer Zeit t mit einer konstanten Geschwindigkeit v . Welcher der folgenden Ausdrücke beschreibt die zum Heben der Masse benötigte Leistung P richtig?
- (A) $P = mg$
(B) $P = mgh$
(C) $P = \frac{mgh}{t}$
(D) $P = \frac{mgv}{t}$

AUFGABEN

29. Ein Schüler benötigt einen Widerstand von $6\ \Omega$. Im Labor sind aber nur Widerstände mit $4\ \Omega$ und $8\ \Omega$ vorhanden. Welche der folgenden Widerstands-Kombinationen ergibt den benötigten Widerstand von $6\ \Omega$?



30. Verkehrsunfälle sind in allen Nationen ein großes Problem. Der Impuls ist dabei ein kritischer Parameter bei Fahrzeugkollisionen. Welche der folgenden Aussagen ist richtig, wenn man den Impuls zweier bewegter Fahrzeuge vergleicht?

- (A) Das Fahrzeug mit der höheren Geschwindigkeit hat einen geringeren Impuls, wenn die Massen gleich sind.
- (B) Das Fahrzeug mit der größeren Masse hat einen geringeren Impuls, wenn seine Geschwindigkeit höher ist.
- (C) Das Fahrzeug mit der kleineren Masse hat einen geringeren Impuls, wenn die Geschwindigkeiten gleich sind.
- (D) Das Fahrzeug mit der kleineren Masse hat einen größeren Impuls, wenn die Geschwindigkeiten gleich sind.