

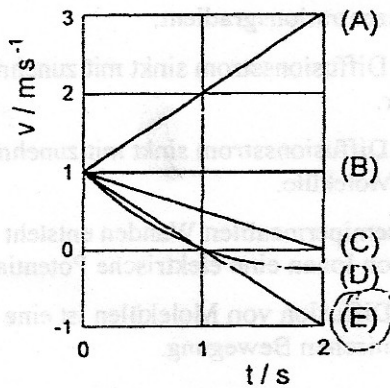
Name, Vorname:

1. Welche der folgenden Einheiten ist keine Basiseinheit des Internationalen Einheitensystems (SI)?

- (A) Newton
(B) Sekunde
(C) Kilogramm
(D) Kelvin
(E) Candela

2. Ein Körper bewegt sich mit der konstanten negativen Beschleunigung $a = -1 \text{ m/s}^2$ auf einer Geraden. Seine Anfangsgeschwindigkeit beträgt $v_0 = 1 \text{ m/s}$.

Welche der Kurven (A) bis (E) zeigt den zugehörigen Geschwindigkeits-Zeit-Zusammenhang?



3. Ein ideales Gas befindet sich in einem Gefäß konstanten Volumens. Verringert man die Temperatur von zunächst 273°C auf 0°C , so

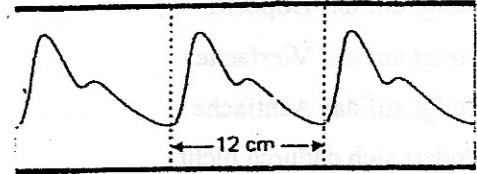
- (A) wird der Druck 0
(B) sinkt der Druck auf $1/273$ seines Wertes bei 273°C
(C) steigt der Druck um $1/273$ seines Wertes bei 273°C
(D) sinkt der Druck auf die Hälfte seines Wertes bei 273°C
(E) steigt der Druck auf das Doppelte seines Wertes bei 273°C

$$p \sim T \quad p \cdot T = p_0 \cdot T_0 \rightarrow p \cdot T \rightarrow p \cdot T \quad 1 \cdot 273 T$$

4. In einer Wassertiefe von 50 m beträgt der hydrostatische Druck p

- (A) 0,1 bar
(B) 0,5 bar
(C) 1 bar
(D) 5 bar
(E) 10 bar

5. Die Abbildung zeigt einen verkleinerten Ausschnitt einer aus Papier registrierten Druckpulscurve der Arteria brachialis, wobei 1 cm auf dem Papier 0,1 Sekunden entsprechen.



Erwa wie groß ist die Pulsfrequenz?

- (A) 36 min^{-1}
(B) 50 min^{-1}
(C) 60 min^{-1}
(D) 100 min^{-1}
(E) 120 min^{-1}

6. Welchen Aussagen stimmen Sie zu?

- (1) Bei frei fallenden Flüssigkeitstropfen tritt stets Kohäsion auf.
(2) Wird eine Festkörperoberfläche von einer Flüssigkeit vollständig benetzt, so ist deren Kohäsion größer als die Adhäsion.
(3) Eine Flüssigkeit, die eine Festkörperfläche nicht benetzt, weist keine Oberflächenspannung auf.

- (A) nur 1 ist richtig
(B) nur 3 ist richtig
(C) nur 1 und 2 sind richtig
(D) nur 1 und 3 sind richtig
(E) nur 2 und 3 sind richtig

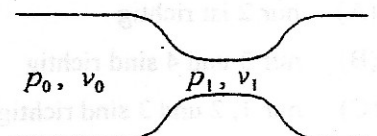
$$\sqrt{20}$$

$$6 \frac{m}{s}$$

7. Die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes in einer Stenose beträgt $v_1 = 6 \text{ m/s}$. Im Vergleich dazu ist sie vor der Stenose vernachlässigbar klein ($v_0 \approx 0$). Blut kann als inkompressibel angenommen werden und hat eine Dichte von etwa $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$. Die Reibung soll nicht mit berücksichtigt werden.

Nach der Bernoullischen Gleichung beträgt die Differenz der statischen Drücke ($p_0 - p_1$) an der Stenose etwa

- (A) 3 kPa
(B) 6 kPa
(C) 12 kPa
(D) 18 kPa
(E) 36 kPa



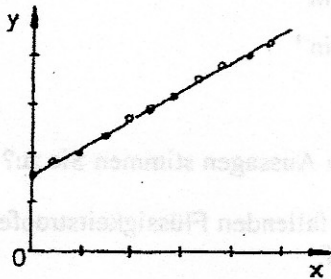
A.

Name, Vorname:

8. Ein kugelförmiger Luftballon wird unter Wasser auf den doppelten Durchmesser aufgeblasen. Seine Auftriebskraft

- (A) steigt auf das Doppelte
(B) steigt auf das Vierfache
(C) steigt auf das Achtfache
(D) ändert sich dadurch nicht
(E) sinkt auf die Hälfte

9. Sie messen eine physikalische Größe y in Abhängigkeit von einer anderen physikalischen Größe x und erhalten das in der Grafik dargestellte Ergebnis.



Wie ist der Zusammenhang quantitativ zu formulieren? (a und b sind positive Konstanten)

- (A) $y = (a + b) \cdot x$
(B) $y = b - a \cdot x$
(C) $y = a / x + b$
(D) $y = a \cdot x + b$
(E) $y = a \cdot x^b$

10. Welche der folgenden Aussagen treffen zu?

- (1) Jeder kräftefreie Körper behält seine Geschwindigkeit nach Betrag und Richtung bei.
(2) Ein sich gleichförmig geradlinig bewegendes Körper ist kräftefrei (d.h. ohne äußere Kräfte).
(3) Ein beschleunigter Körper erfährt eine Kraft $F = \text{Masse} \times \text{Beschleunigung}$.
(4) Wirkt ein Körper 1 auf einen Körper 2 mit der Kraft F_1 , so wirkt der Körper 2 auf den Körper 1 mit einer Kraft F_2 für die gilt $|F_1| = |F_2|$.
(A) nur 2 ist richtig
(B) nur 3 und 4 sind richtig
(C) nur 1, 2 und 3 sind richtig
(D) nur 2, 3 und 4 sind richtig
(E) 1 bis 4 (alle) sind richtig

11. Eine Sportlerin mit einem Körpergewicht (Körpermasse) von 60 kg steigt in 5 s eine Treppe mit einer Gesamthöhe von 10 m empor. Die von ihr dabei im Mittel erbrachte Leistung beträgt etwa

- (A) 120 W
(B) 300 W
(C) 1200 W
(D) 3000 W
(E) 1200 kW

$$60 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} = \frac{6000 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}}{5 \text{ s}} = 1200 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$$

12. Welche Aussage zur Diffusion trifft nicht zu?

- (A) Der Diffusionsstrom wächst mit zunehmendem Konzentrationsgradient.
(B) Der Diffusionsstrom sinkt mit zunehmender Temperatur.
(C) Der Diffusionsstrom sinkt mit zunehmender Masse der Moleküle.
(D) An semipermeablen Wänden entsteht durch Diffusion von Ionen eine elektrische Potentialdifferenz.
(E) Die Diffusion von Molekülen ist eine Folge ihrer thermischen Bewegung.

13. Eine Metallstange der Länge 1 m mit einem Querschnitt von 1 cm^2 wird bei einer Belastung von 20 000 N um 2 mm gedehnt. Wie groß ist der Elastizitätsmodul?

- (A) $1 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$
(B) $4 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$
(C) $1 \cdot 10^7 \text{ N/cm}^2$
(D) $4 \cdot 10^7 \text{ N/cm}^2$
(E) $2\pi \cdot 10^7 \text{ N/cm}^2$

$$\frac{20000 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}}{1 \text{ cm}^2 \cdot 0,2 \text{ cm}} = \frac{20000}{0,2 \text{ cm}}$$

14. In der Zustandsgleichung für ideale Gase tritt das Produkt Druck \cdot Volumen auf.

Es stellt folgende physikalische Größe dar:

- (A) Leistung
(B) Energie
(C) reziproke Temperatur
(D) Kraft
(E) Teilchenzahl

Name, Vorname:

15. Eine Schallquelle erzeugt einen Schallpegel von 90 dB. Durch Maßnahmen zum Lärmschutz wird der Schallpegel auf den neuen Wert von 70 dB reduziert.

Um welchen Faktor wurde dabei der Schalldruck reduziert?

- (A) 10
(B) 20
(C) 100
(D) 200
(E) 1000

16. Bei der ungedämpften (reibungsfreien) Schwingung eines Fadenpendels

- (A) ist die kinetische Energie in den Umkehrpunkten am größten
(B) ist die kinetische Energie beim Durchgang des Pendels durch den tiefsten Punkt am kleinsten
(C) ist zu jedem Zeitpunkt der Schwingung die gesamte mechanische Energie konstant
(D) ist die potentielle Energie beim Durchgang des Pendels durch den tiefsten Punkt am größten
(E) ist die potentielle Energie in den Umkehrpunkten am kleinsten

17. Zwischen der Krafteinheit Newton und anderen Einheiten des Internationalen Einheitensystems SI gelten folgende Äquivalenzen:

- (1) $1 \text{ N} = 1 \text{ J/m}$ (2) $1 \text{ N} = 1 \text{ Pa} \cdot \text{m}^2$ (3) $1 \text{ N} = 1 \text{ V} \cdot \text{A/m}$

- (A) nur 1 und 2 sind richtig
(B) nur 1 und 3 sind richtig
(C) nur 2 und 3 sind richtig
(D) nur 3 ist richtig
(E) 1-3 (alle) sind richtig

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \frac{\text{J}}{\text{m}} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{m}} = \text{N}$$

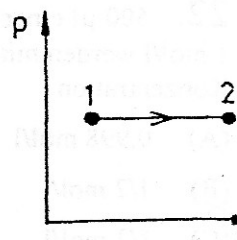
$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^2} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{m}^2} = \text{N}$$

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \frac{\text{V} \cdot \text{A}}{\text{m}} = \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot \text{m} = \text{N}$$

18. Zur Erwärmung eines Kalorimeters von 25°C auf 40°C braucht man 6 kJ. Welchen Wert hat die Wärmekapazität des Kalorimeters?

- (A) 2,5 J/K $C = \frac{Q}{\Delta T}$
(B) 15 J/K $C = \frac{6000 \text{ J}}{15 \text{ K}}$
(C) 150 J/K
(D) 300 J/K
(E) 400 J/K

19. Nebenstehend ist für eine gegebene Probe eines idealen Gases mit dem Druck p und dem Volumen V eine Zustandsänderung von einem Zustand 1 nach einem Zustand 2 dargestellt. Welche der folgenden Aussagen treffen auf diesen Prozess zu?



Der Prozess

- (1) ist isotherm (2) ist isobar
(3) ist isochor (4) ist adiabatisch

- (A) nur 1 ist richtig
(B) nur 2 ist richtig
(C) nur 1 und 3 sind richtig
(D) nur 1 und 4 sind richtig
(E) nur 2 und 3 sind richtig

20. Der Durchmesser einer Kugel werde mit einem Messschieber zu $d = (10,3 \pm 0,1) \text{ mm}$ bestimmt. Das daraus berechnete Kugelvolumen hat eine relative Messunsicherheit von

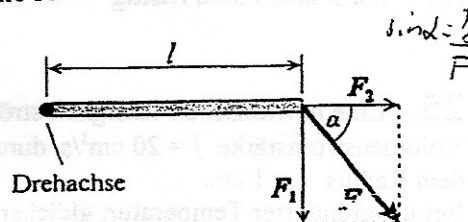
- (A) 0,1 %
(B) 0,2 %
(C) 1 %
(D) 2 %
(E) 3 %

Handwritten calculations for relative uncertainty:

$$\frac{\Delta d}{d} = \frac{0,1}{10,3} \approx 0,01$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 3 \cdot \frac{\Delta d}{d} = 3 \cdot 0,01 = 0,03 = 3\%$$

21. An einer um ihren Endpunkt drehbaren Stange der Länge l greift eine Kraft F unter dem Winkel α an (siehe Skizze).



Wie groß ist das auf die Stange wirkende Drehmoment?

- (A) $F \cdot l$
(B) $F_1 \cdot l$
(C) $F_2 \cdot l$
(D) $F \cdot l^2$
(E) $F_1 \cdot l^2$

Name, Vorname:

22. 500 μl einer wässrigen Lösung der Konzentration 1 mol/l werden mit 1 ml Wasser verdünnt. Danach ist die Konzentration

(A) 0,998 mol/l

(B) 1/2 mol/l

(C) 1/3 mol/l

(D) 0,25 mol/l

(E) 0,15 mol/l

$$C = \frac{1 \text{ mol}}{2}$$

1 Teil 3 Teile

1 Teil \rightarrow

$$C = 1 \text{ mol}$$

$$0,5 \text{ ml} \rightarrow 1 \text{ mol/l}$$

$$1,5 \text{ mol}$$

23. Die Frequenz eines Ultraschallgenerators wird verdoppelt. Wie ändern sich die Schallgeschwindigkeit c und die Wellenlänge λ in Wasser?

(A) c wird verdoppelt, λ wird halbiert(B) c wird verdoppelt, λ bleibt konstant(C) c bleibt konstant, λ wird halbiert(D) c bleibt konstant, λ wird verdoppelt(E) c wird halbiert, λ bleibt konstant

$$\lambda = \frac{c}{f} \cdot 2$$

$$c = f \cdot \lambda$$

24. Welche der folgenden physikalischen Größen sind Vektoren?

(1) Kraft ☒ (2) Masse(3) Volumen (4) Beschleunigung ☒

(A) nur 1 und 2 sind richtig

(B) nur 1 und 3 sind richtig

(C) nur 1 und 4 sind richtig

(D) nur 2 und 3 sind richtig

(E) nur 3 und 4 sind richtig

25. Eine newtonsche Flüssigkeit strömt laminar mit der Volumenstromstärke $\dot{V} = 20 \text{ cm}^3/\text{s}$ durch eine Röhre mit dem Radius $r = 1 \text{ cm}$.

Bei unveränderter Temperatur, gleicher Druckdifferenz pro Länge und halbiertem Radius ($r = 0,5 \text{ cm}$) beträgt \dot{V}

(A) 1,0 cm^3/s (B) 5/4 cm^3/s (C) 4 cm^3/s (D) 5 cm^3/s (E) 20 cm^3/s

$$\dot{V} \propto r^4$$

$$\dot{V} \propto r^4 \sim 1 \cdot r^4$$

$$3 \sim r^4$$

$$3 \sim r^3$$

$$\frac{20 \text{ cm}^3}{5} \cdot 1 = 4 \text{ cm}^3$$

26. Eine dreistellige elektronische Waage zeigt 52,4 g an. Durch die Digitalisierung entsteht eine Anzeigeunsicherheit von \pm einer Einheit der letzten Stelle.

Schon aus diesem Grunde folgt für die relative Unsicherheit des Ergebnisses ungefähr

(A) $\pm 2 \%$ (B) $\pm 1 \%$ (C) $\pm 0,2 \%$ (D) $\pm 0,1 \%$ (E) $\pm 0,05 \%$

$$\frac{0,01}{52,4} = \frac{0,019}{52,4}$$

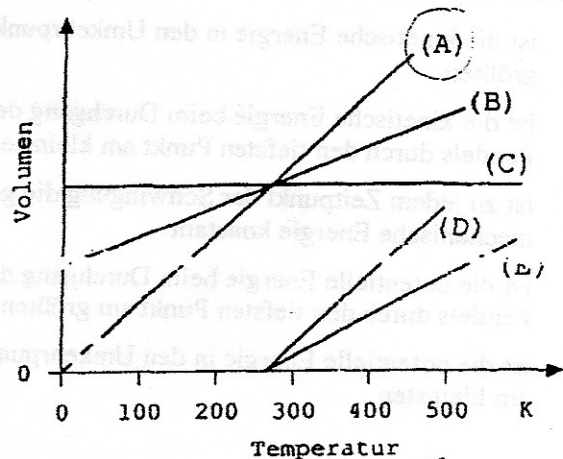
$$0,01$$

$$52,4$$

$$2 \cdot 10^{-4} =$$

$$0,0002$$

27. Welche Kurve gibt die Volumen-Temperatur-Abhängigkeit eines idealen Gases bei konstantem Druck richtig wieder?



$$V \sim T$$

28. In einem Kalorimeter mit vernachlässigbarer Wärmekapazität werden 1 l Wasser der Temperatur 10 °C und 200 ml Wasser der Temperatur 70 °C gemischt. Es ergibt sich eine Wassertemperatur von

(A) 20 °C

(B) 24 °C

(C) 30 °C

(D) 45 °C

(E) 50 °C

$$1 \cdot 10 + 0,2 \cdot 70$$

$$1,2$$

$$0,2 \cdot 70 = 14$$

$$1 + 0,2$$