

Name:
Vorname:
Matrikel-Nr:
Unterschrift:

Formeln siehe letzte Rückseite!

Hilfsmittel sind nicht zugelassen, auch keine Taschenrechner!
Heftung nicht lösen! Kein zusätzliches Papier zugelassen!

Viel Glück!

Benutze:

$$g \approx 10 \text{ m/s}^2$$

$$\pi \approx 3$$

$$\varepsilon_0 \approx 10^{-11} \text{ As/Vm}$$

Formeln:

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$$

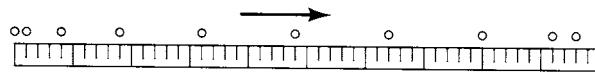
$$F_{\text{grav}} = G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2}, \quad E_{\text{pot, grav}} = -G \frac{Mm}{r}, \quad \frac{GM_E}{R_E^2} = g$$

$$\vec{F}_L = q\vec{v} \times \vec{B}, \quad \int E_n dA = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

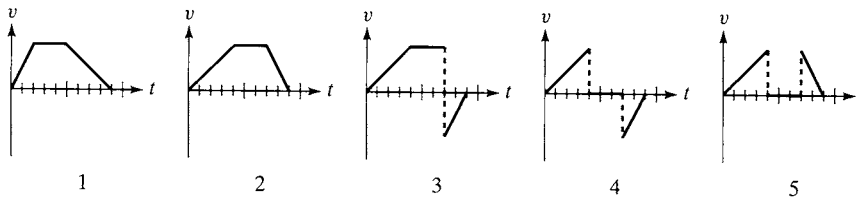
$$C = \varepsilon_r \cdot C_0$$

$$U_i = -\frac{d\Phi}{dt}$$

1. Im folgenden Bild sind die Orte eines Teilchens in gleichen Zeitintervallen bei der Bewegung von links nach rechts dargestellt.

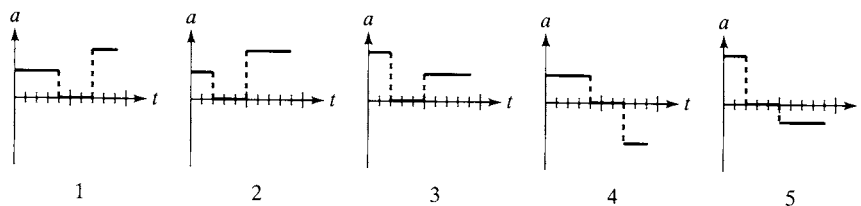


- a. Welche der folgenden Geschwindigkeitsverläufe beschreibt die Bewegung am besten?



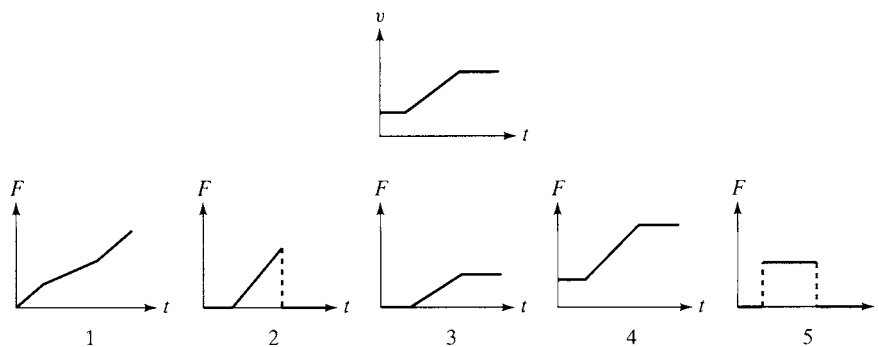
Graph	
2	A
5	B
3	C
1	D
4	E

- b. Welcher Beschleunigungs-Zeitverlauf beschreibt diesen Bewegungsablauf am besten?



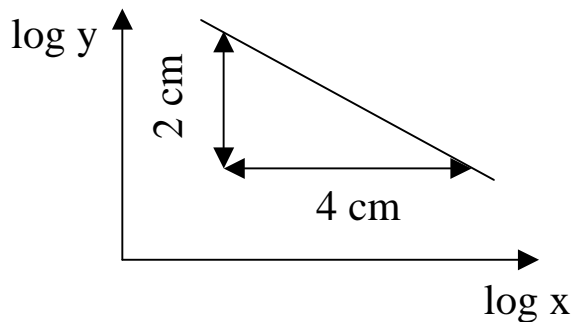
Graph	
2	A
1	B
3	C
4	D
5	E

- c. Ein Körper habe den folgenden Geschwindigkeits-Zeitverlauf. Welcher Graph beschreibt die Kraft als Funktion der Zeit am besten?



Graph	
4	A
1	B
5	C
3	D
2	E

2. a. Welcher Funktion $y(x)$ entspricht die Ausgleichsgerade in dem folgenden doppelt-logarithmischen Graph?



- A) $y = c \log x$ B) $y = c e^{-x}$ C) $y = c x^{-2}$
 D) $y = c x^{1/2}$ E) $y = c x^{-1/2}$

Funktion
E
B
A
D
C

- b. Durchmesser und Höhe eines Zylinders werden jeweils mit einer relativen Genauigkeit von 1% bestimmt. Wie groß ist dann der Relativfehler $\Delta V/V$ des Volumens?

$\Delta V/V$	
3,0 %	A
2,1 %	B
2,0 %	C
1,3 %	D
0,3 %	E

- c. Eine Masse durchläuft eine geradlinige Strecke $s = 0,5$ m mit konstanter Beschleunigung. Die Startgeschwindigkeit ist Null. Der Versuch wird bei gleichbleibender Beschleunigung fünfmal wiederholt und liefert folgende Durchlaufzeiten:

t/s	1,4	1,4	0,9	1,3	1,0

- Welcher Relativfehler ergibt sich damit für die Beschleunigung a , wenn der Messfehler von s vernachlässigbar ist?

$\Delta a/a$	
33 %	A
5 %	B
3 %	C
16 %	D
48 %	E

3. Zwei gleichgebaute Schlitten der Masse m_S stehen hintereinander auf einer Eisfläche. Eine Katze der Masse m_K steht auf dem linken Schlitten und springt mit der Horizontalgeschwindigkeit v_{Kh} auf den rechten Schlitten. Sie erreicht dabei maximal die Höhe h_{max} über den Schlitten.

$$m_S = 6 \text{ kg} ; m_K = 3 \text{ kg} ; v_{Kh} = 6 \text{ m/s} ; h_{max} = 0,2 \text{ m}$$

- a. Welchen Geschwindigkeitsbetrag v_{lS} hat der linke Schlitten nach dem Absprung?

$v_{lS} /$ m/s	
3	A
2	B
4	C
5	D
1	E

- b. Welche Energie E_1 muss die Katze für den Absprung aufwenden?

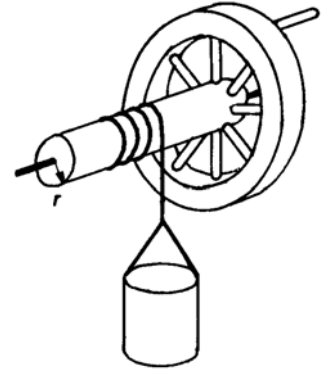
E_1 / J	
87	A
76	B
65	C
53	D
42	E

- c. Welche kinetische Energie E_2 haben Katze und rechter Schlitten nach der Landung zusammen?

E_2 / J	
18	A
15	B
17	C
16	D
19	E

4. Das Gefäß (Masse m) hängt an einem Seil um die Welle (Radius r) eines Handrades gewickelt. Die gesamte Anordnung hat ein Massenträgheitsmoment I .

$$I=0,23 \text{ kgm}^2; m=2 \text{ kg}; r=10 \text{ cm}$$



- a. Welche Geschwindigkeit v erreicht das Gefäß nach dem Loslassen, wenn es sich um $l=10 \text{ m}$ abwärts bewegt hat?

$v/$ m/s	
2	A
12	B
4	C
8	D
16	E

- b. Wie groß ist der Drehimpuls L der Drehvorrichtung, wenn sie die Drehfrequenz $f=2/\text{s}$ erreicht hat?

$L/$ $\text{kg m}^2\text{s}^{-1}$	
5,86	A
1,24	B
3,56	C
2,76	D
4,12	E

- c. Wie groß ist der Drehimpuls L des Eimers bezüglich der Drehachse, wenn er die Geschwindigkeit $v=6 \text{ m/s}$ erreicht hat?

$L/$ $\text{kg m}^2\text{s}^{-1}$	
1,2	A
0,2	B
0,4	C
0,8	D
1,6	E

5. Für die Massen von Erde und Mond gilt
und für die Fallbeschleunigungen an ihrer Oberfläche:

$$M_E \approx 100 M_M$$

$$g_E \approx 6 g_M$$

- a. Bestimme näherungsweise das Verhältnis R_E/R_M der Radien von Erde und Mond.

R_E/R_M	
2	A
6	B
3	C
4	D
5	E

- b. In welcher Höhe h über der Erdoberfläche ist die Anziehungskraft der Erde näherungsweise so groß wie die Anziehungskraft des Mondes an seiner Oberfläche?

h/R_E	
3,5	A
2,5	B
1,5	C
0,5	D
4,5	E

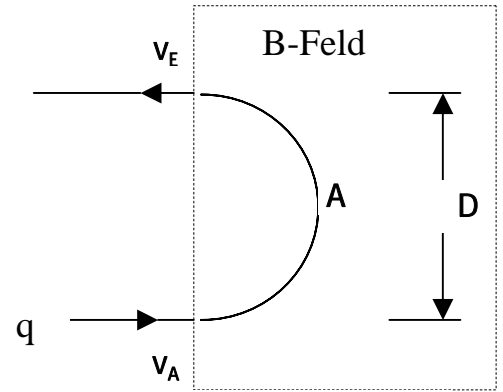
- c. Wie lautet die Einheit der Gravitationskonstanten G ?

- A) $m^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ B) $m^2 \text{ kg s}^{-1}$ C) $m \text{ kg}^2 \text{ s}$
D) $m^{-1} \text{ kg}^3 \text{ s}^2$ E) $m^{-2} \text{ kg}^4 \text{ s}^3$

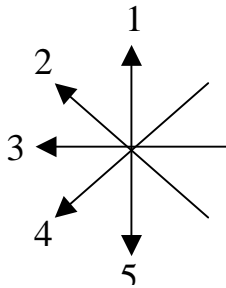
Einheit
A
E
D
B
C

6. Ein Teilchen (Ladung q , Masse m) tritt mit der Geschwindigkeit v_A in der gezeigten Weise in ein homogenes Magnetfeld B ein und wird abgelenkt. B steht senkrecht zur Zeichenebene.

$$q/m = 2 \cdot 10^{10} \text{ C/kg}; v_A = 3 \text{ km/s}; B = 0,3 \text{ T.}$$



- a. In welche Richtung zeigt der Beschleunigungsvektor im Punkte A?



Richtung	
3	A
5	B
4	C
1	D
2	E

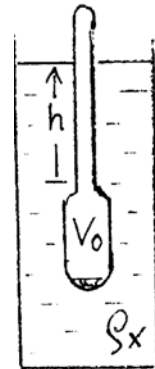
- b. Wie groß ist die Geschwindigkeit v_E des Teilchens am Austrittspunkt des Feldes im Verhältnis zur Geschwindigkeit v_A am Eintrittspunkt?

v_E/v_A	
1,00	A
1,25	B
0,75	C
0,50	D
0,25	E

- c. Wie groß ist der Abstand D zwischen Austritts- und Eintrittspunkt ?

$D / \mu\text{m}$	
2,00	A
0,10	B
1,00	C
0,45	D
1,80	E

7. Die Dichte ρ_x einer Flüssigkeit soll mit Hilfe eines Aräometers der Masse m bestimmt werden. Der Bauch des Verdrängungskörpers habe das Volumen V_0 . Die Messskala ist auf dem zylinderförmigen Hals angebracht. Dieser hat die Querschnittsfläche A und sei um die Strecke h eingetaucht.



$$m = 45 \text{ g} ; V_0 = 40 \text{ cm}^3 ; A = 2 \text{ cm}^2 ; h = 5 \text{ cm}$$

- a. Bestimme ρ_x .

$\rho_x / \text{g/cm}^3$	
0,90	A
0,94	B
0,92	C
0,96	D
0,88	E

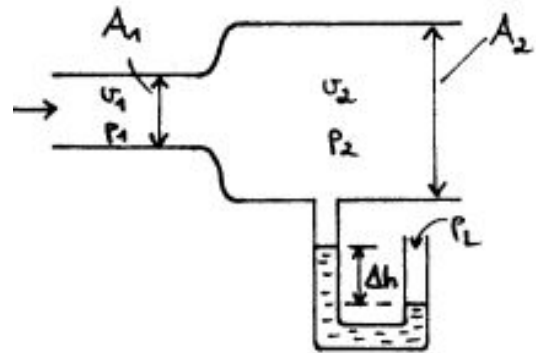
- b. Wie groß ist der Relativfehler $\Delta\rho_x/\rho_x$, wenn als einzige Messunsicherheit der Ablesefehler der Eintauchtiefe von $\Delta h = 0,1 \text{ cm}$ berücksichtigt wird?

$\Delta\rho_x/\rho_x$	
1,2 %	A
3,6 %	B
0,4 %	C
2,0 %	D
2,8 %	E

- c. Welches ist die größte Flüssigkeitsdichte ρ_{max} , die mit diesem Gerät bestimmt werden kann?

$\rho_{max} / \text{g/cm}^3$	
1,000	A
1,250	B
1,125	C
0,875	D
0,750	E

8. Gas strömt durch ein Rohr mit dem Volumenstrom \dot{V} . Bei einer Erweiterung des Rohrquerschnitts auf A_2 ist ein Manometer mit Wasser als Sperrflüssigkeit angebracht.



$$\dot{V} = 2 \text{ Liter/s}; A_2 = 10 \text{ cm}^2$$

$$\Delta h = 10 \text{ cm}; p_L = 1 \text{ bar} = 1000 \text{ hPa}$$

- a. Für die Geschwindigkeiten v_i und Drücke p_i bei 1 und 2 gilt:

- A) $v_1 > v_2$ und $p_1 > p_2$ B) $v_1 > v_2$ und $p_1 < p_2$
 C) $v_1 > v_2$ und $p_1 = p_2$
 D) $v_1 < v_2$ und $p_1 > p_2$ E) $v_1 < v_2$ und $p_1 < p_2$

Antwort
E
C
B
A
D

- b. Bestimme die Geschwindigkeit v_2 .

$v_2 / \text{m/s}$	
0,02	A
200	B
2,00	C
0,20	D
20,0	E

- c. Bestimme den Druck p_2 .

p_2 / bar	
0,91	A
1,10	B
1,01	C
0,99	D
0,90	E