

<b>Name:</b>
<b>Vorname:</b>
<b>Matrikel-Nr:</b>
<b>Unterschrift:</b>

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:

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

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

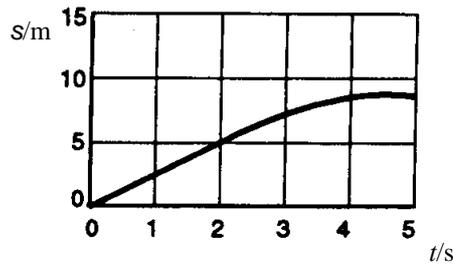
$$\vec{F}_L = q\vec{v} \times \vec{B}, \quad \int E_n dA = \frac{Q}{\varepsilon_0}, \quad \varphi = \frac{1}{4\pi \varepsilon_0} \frac{Q}{r}$$

$$C = \varepsilon_r \cdot C_0$$

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

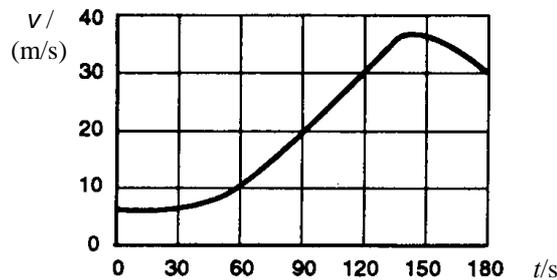
1. Gegeben sind die folgenden Kinematik-Graphen.

a. Folgendes Bild zeigt den Weg als Funktion der Zeit. Wie groß ist die Geschwindigkeit  $v$  nach 2 Sekunden?



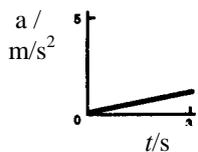
$v /$ $m/s$	
10,0	A
5,0	B
2,5	C
2,0	D
0,4	E

b. Folgendes Diagramm zeigt die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit. Wie groß ist die Beschleunigung  $a$  nach 90 s?

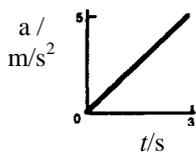


$a /$ $m/s^2$	
0,22	A
20	B
9,8	C
1,0	D
0,33	E

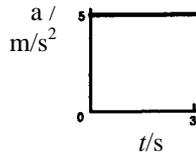
c. Fünf Körper bewegen sich entsprechend der folgenden Beschleunigungs-Zeit-Diagramme. Welcher hat die kleinste Geschwindigkeitsänderung in dem 3 Sekunden - Intervall?



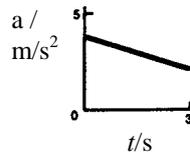
1)



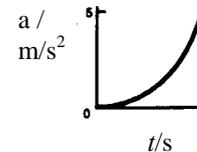
2)



3)



4)



5)

Graph	
1	A
5	B
3	C
2	D
4	E

2. Die Größe  $J_P$  ist gegeben durch folgende Beziehung:  $J_P = J_S + m \cdot d^2$ . Die Messwerte  $J_S = 0,01 \text{ kg m}^2$ ,  $m = 1 \text{ kg}$  und  $d = 0,1 \text{ m}$  seien auf 1% genau ermittelt worden.

a. Wie groß ist der Absolutfehler von  $J_P$  ?

$\Delta J_P /$ $10^{-2} \text{ kg m}^2$	
0,02	A
0,06	B
0,08	C
0,04	D
0,10	E

b. Wie groß ist der Relativfehler  $x$  von  $J_P$  ?

$x / \%$	
8	A
2	B
6	C
4	D
10	E

c. Wie lautet die korrekte Form der Ergebnisangabe für  $m$ ?

- 1)  $m = ( 1 \pm 0,01 ) \text{ kg}$
- 2)  $m = ( 1,0 \pm 0,01 ) \text{ kg}$
- 3)  $m = ( 1,00 \pm 0,01 ) \text{ kg}$
- 4)  $m = ( 1 \pm 1\% ) \text{ kg}$
- 5)  $m = ( 1,00 \pm 1\% ) \text{ kg}$

Antwort	
3	A
2	B
5	C
4	D
1	E

3. Ein Gleiter auf der Luftkissenbahn ist zunächst in Ruhe. Auf ihn wirkt nun für ein Zeitintervall  $\Delta t_0$  eine konstante Kraft  $F$ . Er erreicht die Geschwindigkeit  $v_0$ . Reibung kann vernachlässigt werden.

- a. Wie groß muss das Zeitintervall  $\Delta t$  sein, damit der Gleiter dieselbe Geschwindigkeit mit der halben Kraft erreicht?

$\Delta t/\Delta t_0$	
1,0	A
0,5	B
4,0	C
2,0	D
0,25	E

- b. Dieselbe Kraft  $F$  wird nun während eines gleich langen Zeitintervalls  $\Delta t_0$  auf einen Gleiter mit der doppelten Masse ausgeübt. Wie groß ist jetzt die Endgeschwindigkeit  $v$ ?

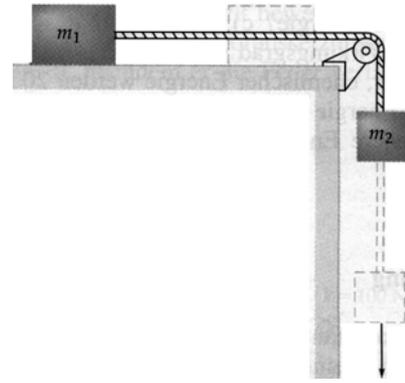
$v/v_0$	
0,5	A
4,0	B
1,0	C
0,25	D
2,0	E

- c. Der zu erst betrachtete Gleiter bewege sich bereits mit der konstanten Geschwindigkeit  $v_0$  in Richtung der Kraft. Wie groß ist dann die Endgeschwindigkeit  $v$ , wenn die Kraft  $F$  noch einmal für das gleiche Zeitintervall  $\Delta t_0$  wirkt?

$v/v_0$	
0,5	A
4,0	B
1,0	C
2,0	D
0,25	E

4. Der Körper  $m_2$  fällt um die Strecke  $h$  während der Körper  $m_1$  mit der Gleitreibungszahl  $\mu$  über den Tisch gleitet.

$$h = 1 \text{ m}; \mu = 0,2; m_1 = 4 \text{ kg}; m_2 = 1 \text{ kg}$$



- a. Wie groß ist die durch die Reibung verrichtete Arbeit  $W_R$  ?

$W_R/\text{J}$	
8	A
20	B
12	C
16	D
24	E

- b. Wie groß ist die mechanische Gesamtenergie  $E_{ges}$ , nachdem  $m_2$  beginnend mit  $E_{ges}=0$  die Strecke  $h$  gefallen ist?

$E_{ges} / \text{J}$	
-8	A
-16	B
-20	C
-24	D
-12	E

- c. Welche Geschwindigkeit  $v$  haben die Körper ungefähr, wenn  $m_2$  aus der Ruhelage um  $h$  gefallen ist?

$v / \text{m/s}$	
0,9	A
0,7	B
0,8	C
0,6	D
1,0	E

5. Benutze: Erdradius  $R_E = 6400$  km

- a. In welcher Höhe  $h$  über der Erdoberfläche ist die Gravitationskraft nur noch ein viertel so groß wie an der Erdoberfläche?

$h / \text{km}$	
6400	A
1600	B
4800	C
8000	D
3200	E

- b. Ein Satellit läuft auf einer kreisförmigen Bahn um die Erde, die Umlaufzeit beträgt 4 Stunden. Wie groß ist der Bahnradius  $r$  ungefähr?

$r / 10^3 \text{ km}$	
31	A
25	B
13	C
7	D
19	E

- c. Ein weiterer Satellit laufe auf einer Ellipse um die Erde. Der Abstand vom Erdmittelpunkt zum erdnächsten Bahnpunkt  $P$  sei  $r_P$ , der Abstand zum erdfernten Punkt  $A$  sei  $r_A$ . Wie groß ist das Verhältnis  $v_P/v_A$  der entsprechenden Bahngeschwindigkeiten des Satelliten?

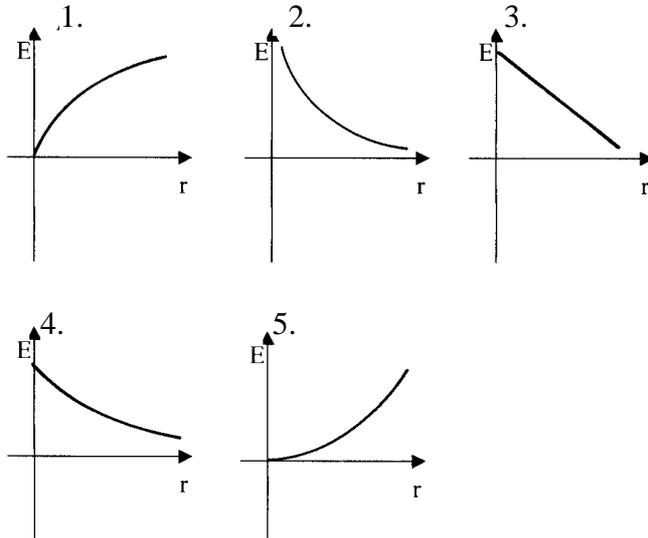
1)  $\frac{v_P}{v_A} = \frac{r_P}{r_A}$       2)  $\frac{v_P}{v_A} = \frac{r_A}{r_P}$       3)  $\frac{v_P}{v_A} = \sqrt{\frac{r_P}{r_A}}$

4)  $\frac{v_P}{v_A} = \left(\frac{r_P}{r_A}\right)^2$       5)  $\frac{v_P}{v_A} = \left(\frac{r_A}{r_P}\right)^2$

Antwort	
2	A
1	B
4	C
5	D
3	E

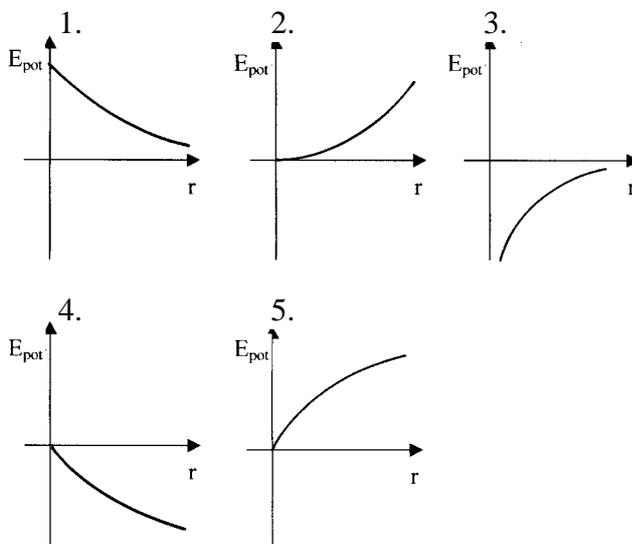
6. Gegeben ist eine positive Punktladung  $Q$ .  
 $Q = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{ As}$

a. Welcher Graph beschreibt den Verlauf des elektrischen Feldes als Funktion des Radius?



Graph	
2	A
4	B
3	C
5	D
1	E

b. Welcher Graph beschreibt den radialen Verlauf der potentiellen Energie für eine negative Probeladung?

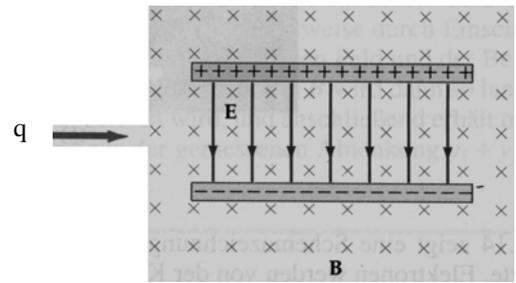


Graph	
3	A
5	B
1	C
2	D
4	E

c. Wie groß ist die Spannung  $U$  zwischen einem Punkt in 1 m und 5 m Abstand von der Ladung?

$U/V$	
0,2	A
0,4	B
0,8	C
0,6	D
1,0	E

7. Ein elektrisch geladener Teilchenstrahl läuft unabgelenkt durch ein gekreuztes homogenes elektrisches und homogenes magnetisches Feld.



a. Welche der folgenden Größen muss dann für alle Teilchen gleich sein?

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1. Masse           | 2. Größe             |
| 3. Ladung          | 4. Ladungsvorzeichen |
| 5. Geschwindigkeit |                      |

Antwort	
5	A
3	B
1	C
4	D
2	E

b. Wenn das elektrische Feld abgeschaltet wird, fächert der Teilchenstrahl auf. Wovon hängt dann der Bahnradius ab, wenn die Anfangsgeschwindigkeit aller Teilchen gleich ist?

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 1. Masse             | 2. Ladung x Masse |
| 3. Ladung            | 4. Ladung/Masse   |
| 5. Ladungsvorzeichen |                   |

Antwort	
4	A
1	B
3	C
5	D
2	E

c. Welche Bahnform beschreibt ein Teilchen, wenn das magnetische Feld ausgeschaltet wird?

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 1. Gerade     | 2. Kreis    |
| 3. Parabel    | 4. Hyperbel |
| 5. e-Funktion |             |

Antwort	
4	A
3	B
2	C
1	D
5	E

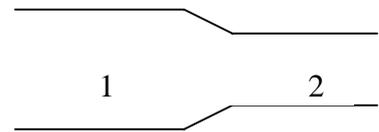
8.

a. Der im Strömungswiderstand  $F_W = c_W A \cdot \frac{1}{2} \rho v^2$  auftretende  $c_W$ -Wert ist

- 1) eine monoton steigende Funktion von  $v$
- 2) eine monoton fallende Funktion von  $v$
- 3) unabhängig von  $v$
- 4) für kleine  $v$ -Werte proportional zu  $1/v$
- 5) für kleine  $v$ -Werte proportional zu  $v$

Antwort	
1	A
2	B
5	C
4	D
3	E

Eine zähe Flüssigkeit fließe durch ein System von kreisförmigen Rohren, deren Querschnittsfläche sich von  $A_1$  auf  $A_2$  verkleinert. Für den Volumenstrom soll das Hagen-Poiseuille-Gesetz gelten:  $\dot{V} = \frac{\pi}{8\eta} r^4 \frac{\Delta p}{l}$ .



$$\dot{V} = 4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}, \quad A_1 = 2 \text{ m}^2, \quad A_2 = 1 \text{ m}^2.$$

b. Wie groß ist die Geschwindigkeit  $v_1$  im Rohr 1?

$v_1 / \text{m/s}$	
2,0	A
0,5	B
0,25	C
4,0	D
1,0	E

c. Wie groß ist das Verhältnis der Druckgradienten

$$x = \frac{\left(\frac{\Delta p}{l}\right)_1}{\left(\frac{\Delta p}{l}\right)_2} \text{ in den beiden Rohren?}$$

$x$	
0,25	A
2,0	B
4,0	C
1,0	D
0,5	E