

1. Extemporale aus der Physik, Klasse 9a, 29.11.2006 * Gruppe A

1. Ein zunächst ruhendes Auto der Masse 1,2 Tonnen wird über eine Strecke von 120 Meter mit der konstanten Kraft von 2,0 kN beschleunigt.
 - a) Bestimme die verrichtete Beschleunigungsarbeit!
(Ersatzergebnis, falls du die Beschleunigungsarbeit nicht berechnen kannst: 0,23 MJ)
Wie groß ist die kinetische Energie des Autos am Ende der Beschleunigungsstrecke?
 - b) Welche Geschwindigkeit hat das Auto am Ende der Beschleunigungsstrecke?
2. Eine Feder mit der Härte $D = 4,0 \text{ N/cm}$ wird um 3,0cm gestaucht.
 - a) Berechne die in der Feder nun steckende Spannenergie in der Einheit Joule!
(Ersatzergebnis, falls du die Spannenergie nicht berechnen kannst: 0,22 J)

Beim Entspannen schießt diese Feder eine Kugel der Masse 35 g senkrecht in die Höhe.

- b) Mit welcher Geschwindigkeit startet die Kugel?
- c) Welche maximale Höhe erreicht die Kugel?

Aufgabe	1a	b	2a	b	c	Summe
Punkte	3	4	3	3	3	16

Gutes Gelingen! G.R.

1. Extemporale aus der Physik, Klasse 9a, 29.11.2006 * Gruppe B

1. Ein zunächst ruhendes Auto der Masse 1,1 Tonnen wird über eine Strecke von 110 Meter mit der konstanten Kraft von 2,0 kN beschleunigt.
 - a) Bestimme die verrichtete Beschleunigungsarbeit!
(Ersatzergebnis, falls du die Beschleunigungsarbeit nicht berechnen kannst: 0,23 MJ)
Wie groß ist die kinetische Energie des Autos am Ende der Beschleunigungsstrecke?
 - b) Welche Geschwindigkeit hat das Auto am Ende der Beschleunigungsstrecke?
2. Eine Feder mit der Härte $D = 6,0 \text{ N/cm}$ wird um 3,0cm gestaucht.
 - a) Berechne die in der Feder nun steckende Spannenergie in der Einheit Joule!
(Ersatzergebnis, falls du die Spannenergie nicht berechnen kannst: 0,22 J)

Beim Entspannen schießt diese Feder eine Kugel der Masse 25 g senkrecht in die Höhe.

- b) Mit welcher Geschwindigkeit startet die Kugel?
- c) Welche maximale Höhe erreicht die Kugel?

Aufgabe	1a	b	2a	b	c	Summe
Punkte	3	4	3	3	3	16

Gutes Gelingen! G.R.

Lösung zur 1. Extemporale aus der Physik, Klasse 9a, 29.11.2006 * Gruppe A

1. a) $W_{\text{beschl}} = F \cdot s = 2000\text{N} \cdot 120\text{m} = 240000\text{Nm} = 240\text{kJ} = 0,24\text{MJ}$

Die kinetische Energie entspricht genau dieser Beschleunigungsarbeit.

$$E_{\text{kin}} = W_{\text{beschl}} = 0,24\text{MJ}$$

b) $E_{\text{kin}} = 240000\text{J} \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = 240000\text{J} \Leftrightarrow v^2 = \frac{2 \cdot 240000\text{Nm}}{1200\text{kg}} \Leftrightarrow$

$$v^2 = 400 \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}}{\text{kg}} \Leftrightarrow v^2 = 400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Leftrightarrow v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} (= 72 \frac{\text{km}}{\text{h}})$$

2. a) $E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 4,0 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot (3,0\text{cm})^2 = 2,0 \cdot \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 9,0\text{cm}^2 = 18\text{Ncm} =$

$$0,18\text{Nm} = 0,18\text{J}$$

b) $E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_u^2 \Leftrightarrow v_u^2 = \frac{2 \cdot E_{\text{spann}}}{m} = \frac{2 \cdot 0,18\text{Nm}}{0,035\text{kg}} = \frac{0,36}{0,035} \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}}{\text{kg}} = \frac{360}{35} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$

$$v_u = \sqrt{\frac{360}{35} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 3,207... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 3,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c) $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_u^2 = m \cdot g \cdot h_{\text{max}} \Leftrightarrow h_{\text{max}} = \frac{v_u^2}{2 \cdot g} = \frac{(3,2 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,52\text{m} = 52\text{cm}$

Lösung zur 1. Extemporale aus der Physik, Klasse 9a, 29.11.2006 * Gruppe B

1. a) $W_{\text{beschl}} = F \cdot s = 2000\text{N} \cdot 110\text{m} = 220000\text{Nm} = 220\text{kJ} = 0,22\text{MJ}$

Die kinetische Energie entspricht genau dieser Beschleunigungsarbeit.

$$E_{\text{kin}} = W_{\text{beschl}} = 0,22\text{MJ}$$

b) $E_{\text{kin}} = 220000\text{J} \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = 220000\text{J} \Leftrightarrow v^2 = \frac{2 \cdot 220000\text{Nm}}{1100\text{kg}} \Leftrightarrow$

$$v^2 = 400 \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}}{\text{kg}} \Leftrightarrow v^2 = 400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Leftrightarrow v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} (= 72 \frac{\text{km}}{\text{h}})$$

2. a) $E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 6,0 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot (3,0\text{cm})^2 = 3,0 \cdot \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 9,0\text{cm}^2 = 27\text{Ncm} =$

$$0,27\text{Nm} = 0,27\text{J}$$

b) $E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_u^2 \Leftrightarrow v_u^2 = \frac{2 \cdot E_{\text{spann}}}{m} = \frac{2 \cdot 0,27\text{Nm}}{0,025\text{kg}} = \frac{0,54}{0,025} \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}}{\text{kg}} = \frac{540}{25} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$

$$v_u = \sqrt{\frac{540}{25} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 4,647... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 4,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c) $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_u^2 = m \cdot g \cdot h_{\text{max}} \Leftrightarrow h_{\text{max}} = \frac{v_u^2}{2 \cdot g} = \frac{\frac{540}{25} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 1,102... \text{m} \approx 1,1\text{m}$