



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Komplexní úloha o pohybu aneb... Oliver s Arturem jedou do IQ Centra

---

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Lucie Havrdová

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje  
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

## ZADÁNÍ:

Oliver Hatlapatka, bydliště: Pražská 931, Náchod

Artur Chytrý, bydliště: Zámek 1282, Náchod

Oliver jede autem se svým kamarádem Arturem do Liberce do IQ Parku. Sraz mají u Olivera v 7:30.

- 
1. V kolik hodin musí Artur vyrazit na cestu, jde-li rovnoměrným přímočarým pohybem rychlostí 5 km/h?
  2. Na trase Náchod - Liberec se automobil pohyboval třetinu trasy rychlostí 90 km/h, jednu čtvrtinu rychlostí 36 km/h a poslední část cesty 50 km/h. Určete průměrnou rychlost pohybu.
  3. Před železničním přejezdem byl nucen Oliver snížit rychlost z 90 km/h na 30 km/h během 8 sekund. Určete zrychlení automobilu. Uvažujte rovnoměrně zpomalený pohyb. Jakou dráhu při tomto pohybu ujede?
  4. K úloze číslo 3 sestrojte graf závislosti rychlosti na čase pro časový interval 0 – 8 s.
  5. Kolo auta má poloměr 36 cm. Kolik otáček vykoná za minutu, jede-li auto rychlostí 90 km/h?
  6. V IQ Parku si chlapci vyzkoušeli, jaké maximální rychlosti při běhu na určitém úseku jsou schopni dosáhnout. Na ukazateli se objevilo: Artur - rychlost 33 km/h, čas 5 s. S jakým zrychlením by se musel pohybovat Oliver, aby stejnou dráhu urazil za 5,2 s? Uvažujte rovnoměrně zrychlený pohyb.
  7. Na stěně 2. podlaží jsou hodiny. Hodinová ručička má délku 30 cm. Určete úhlovou a obvodovou rychlost koncového bodu ručičky.
  8. Cestou domů tankovali pohonné hmoty. Při výjezdu z areálu čerpací stanice dosáhli během 4 s rychlosti 36 km/h, dalších 10 s se pohybovali rovnoměrným přímočarým pohybem a za další 2 s byla u výjezdu značka „STOP“. Vypočítejte zrychlení ve všech třech úsecích a celkovou dráhu při výjezdu.

## Výsledky:

1. 7:16
2. 52,7 km/h
3.  $-2,083 \text{ m/s}^2$ ; 133,3 m
4. graf (viz podrobné řešení)
5. 0,18 otáček za minutu
6.  $1,69 \text{ m/s}^2$
7.  $1,45 \cdot 10^{-4} \text{ rad/s}$ ;  $4,36 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
8.  $2,5 \text{ m/s}^2$ ;  $0 \text{ m/s}^2$ ;  $-5 \text{ m/s}^2$ ; 130 m

---

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Lucie Havrdová

## CESTA Z NÁCHODA DO LIBERCE

Oliver Hatlapatka, bydliště: Pražská 931, Náchod

Artur Chytrý, bydliště: Zámek 1282, Náchod

Oliver jede autem se svým kamarádem Arturem do Liberce do IQ Parku. Sraz mají u Olivera v 7:30.

---

1. V kolik hodin musí Artur vyrazit na cestu, jde-li rovnoměrným přímočarým pohybem rychlostí 5 km/h?

Řešení:

Vzdálenost bydlišť Olivera a Artura je 1,1 km

([http://www.mapy.cz/#x=16.167522&y=50.415780&z=14&rc=16.164565\\_50.412434\\_16.161655\\_50.418846&rl=Pra%C5%BEk%C3%A1%20931%2C%20N%C3%A1chod\\_Z%C3%A1mek%201282%2C%20N%C3%A1chod&rp={%22criterion%22%3A%22turist1%22}&t=r](http://www.mapy.cz/#x=16.167522&y=50.415780&z=14&rc=16.164565_50.412434_16.161655_50.418846&rl=Pra%C5%BEk%C3%A1%20931%2C%20N%C3%A1chod_Z%C3%A1mek%201282%2C%20N%C3%A1chod&rp={%22criterion%22%3A%22turist1%22}&t=r))

$$s = 1,1 \text{ km}$$

$$v = 5 \text{ km/h}$$

$$t = ?$$

$$s = v \cdot t$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t = \frac{1,1}{5} = 0,22h = 13,2 \text{ min}$$

$$\text{odjezd} : 7:30$$

$$7:30 - 0:14 = \underline{\underline{7:16}}$$

Artur vyrazil v 7:16.

---

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Lucie Havrdová

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje  
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

2. Na trase Náchod - Liberec se automobil pohyboval třetinu trasy rychlostí 90 km/h, jednu čtvrtinu rychlostí 36 km/h a poslední část cesty 50 km/h. Určete průměrnou rychlost pohybu.

Řešení:

Trasa Náchod – Liberec: 127 km

([http://www.mapy.cz/#x=16.015557&y=50.515559&z=8&rc=16.164565\\_50.412434\\_15.053099\\_50.759971&rl=Pra%C5%BEk%C3%A1%20931%2C%20N%C3%A1chod\\_Nitransk%C3%A1%20415%2F1%2C%20Liberec&rp={%22criterion%22%3A%22fast%22}&t=r](http://www.mapy.cz/#x=16.015557&y=50.515559&z=8&rc=16.164565_50.412434_15.053099_50.759971&rl=Pra%C5%BEk%C3%A1%20931%2C%20N%C3%A1chod_Nitransk%C3%A1%20415%2F1%2C%20Liberec&rp={%22criterion%22%3A%22fast%22}&t=r))

Poslední část trasy:  $s_3 = \left(1 - \frac{1}{3} - \frac{1}{4}\right)s = \frac{5}{12}s$

$$s_1 = \frac{127}{3} = 42,3 \text{ km}$$

$$v_1 = 90 \text{ km/h}$$

$$t_1 = ?$$

$$s = v \cdot t$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t_1 = \frac{42,3}{90} = 0,47 \text{ h}$$

$$s_2 = \frac{127}{4} = 31,75 \text{ km}$$

$$v_2 = 36 \text{ km/h}$$

$$t_2 = ?$$

$$s = v \cdot t$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t_2 = \frac{31,75}{36} = 0,88 \text{ h}$$

$$s_3 = \frac{5}{12} \cdot 127 = 52,9 \text{ km}$$

$$v_3 = 50 \text{ km/h}$$

$$t_3 = ?$$

$$s = v \cdot t$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t_3 = \frac{52,9}{50} = 1,06 \text{ h}$$

Celkový čas  $t$ :  $t = t_1 + t_2 + t_3 = 0,47 + 0,88 + 1,06 = \underline{2,41 \text{ h}}$

Průměrná rychlost  $v$ :

$$v = \frac{\text{celková dráha}}{\text{celkový čas}} = \frac{127}{2,41} = \underline{\underline{52,7 \text{ km/h}}}$$

Průměrná rychlost pohybuje je 52,7 km/h.

3. Před železničním přejezdem byl nucen Oliver snížit rychlost z 90 km/h na 30 km/h během 8 sekund. Určete zrychlení automobilu. Uvažujte rovnoměrně zpomalený pohyb. Jakou dráhu při tomto pohybu ujede?

Řešení:

$$v_0 = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$v = 30 \text{ km/h} = 8,3 \text{ m/s}$$

$$t = 8 \text{ s}$$

$$a = ?$$

$$\underline{s = ?}$$

$$v = v_0 + at \quad | -v_0$$

$$v - v_0 = at \quad | :t$$

$$\frac{v - v_0}{t} = a$$

$$a = \frac{8,3 - 25}{8} = \underline{\underline{-2,083 \text{ m/s}^2}}$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$s = 25 \cdot 8 + \frac{1}{2} (-2,083) \cdot 8^2$$

$$\underline{\underline{s = 133,3 \text{ m}}}$$

Zrychlení pohybu je  $-2,083 \text{ m/s}^2$ , celková dráha při zpomaleném pohybu je 133,3 m.

4. K úloze číslo 3 sestojte graf závislosti rychlosti na čase pro časový interval 0 – 8s.

Řešení:

$$\underline{v_0 = 25 \text{ m/s}}$$

$$v_1 = v_0 + at$$

$$v_1 = 25 + (-2,083).1$$

$$\underline{v_1 = 22,9 \text{ m/s}}$$

$$v_2 = v_0 + at$$

$$v_2 = 25 + (-2,083).2$$

$$\underline{v_2 = 20,8 \text{ m/s}}$$

$$v_3 = v_0 + at$$

$$v_3 = 25 + (-2,083).3$$

$$\underline{v_3 = 18,8 \text{ m/s}}$$

$$v_4 = v_0 + at$$

$$v_4 = 25 + (-2,083).4$$

$$\underline{v_4 = 16,7 \text{ m/s}}$$

$$v_5 = v_0 + at$$

$$v_5 = 25 + (-2,083).5$$

$$\underline{v_5 = 14,6 \text{ m/s}}$$

$$v_6 = v_0 + at$$

$$v_6 = 25 + (-2,083).6$$

$$\underline{v_6 = 12,5 \text{ m/s}}$$

$$v_7 = v_0 + at$$

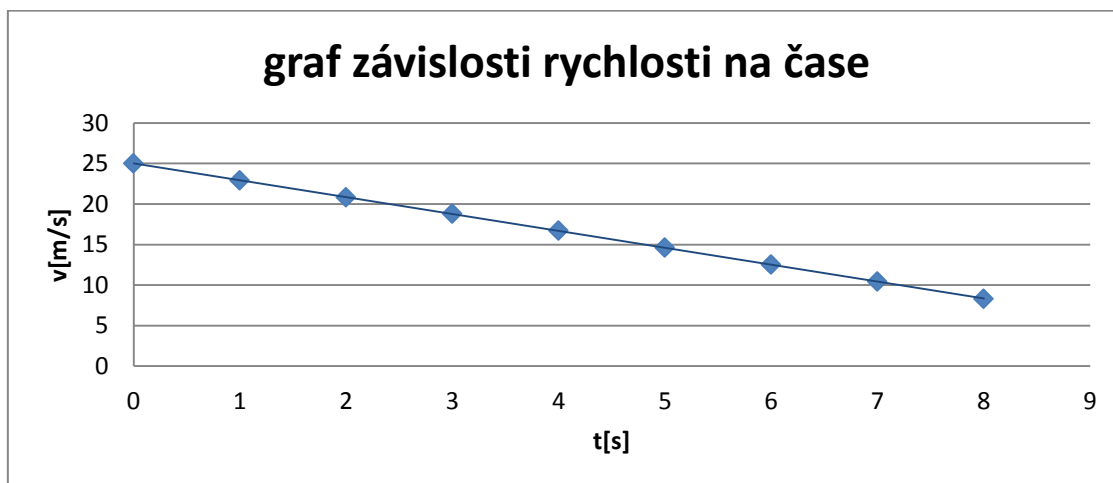
$$v_7 = 25 + (-2,083).7$$

$$\underline{v_7 = 10,4 \text{ m/s}}$$

$$v_8 = v_0 + at$$

$$v_8 = 25 + (-2,083).8$$

$$\underline{v_8 = 8,3 \text{ m/s}}$$



---

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Lucie Havrdová

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje  
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

5. Kolo auta má poloměr 36 cm. Kolik otáček vykoná za minutu, jede-li auto rychlostí 90 km/h?

Řešení:

$$r = 36 \text{ cm} = 0,36 \text{ m}$$

$$f = ?(\text{ot} / \text{s})$$

$$\text{ot} / \text{min} = ?$$

$$v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$v = \omega r$$

$$v = 2\pi f r$$

$$v = 2\pi f r \rightarrow f = \frac{v}{2\pi r}$$

$$f = \frac{25}{2\pi 0,36}$$

$$f = 11,05 \text{ Hz}$$

$$\text{ot} / \text{min} = f \cdot 60$$

$$\text{ot} / \text{min} = 11,05 \cdot 60$$

$$\underline{\underline{\text{ot} / \text{min} = 663}}$$

Kolo auta se otáčí s frekvencí 11,05 Hz, jemuž odpovídá 663 otáček za minutu.

6. V IQ Parku si chlapci vyzkoušeli, jaké maximální rychlosti při běhu na určitém úseku jsou schopni dosáhnout. Na ukazateli se objevilo: Artur - rychlost 33 km/h, čas 5 s. S jakým zrychlením by se musel pohybovat Oliver, aby stejnou dráhu urazil za 5,2s? Uvažujte rovnoměrně zrychlený pohyb.

Řešení:

$$v_0 = 0$$

$$v_1 = 33 \text{ km/h} = 9,1\bar{6} \text{ m/s}$$

$$t_1 = 5 \text{ s}$$

$$a_2 = ?$$

$$s_1 = s_2$$

$$\underline{t_2 = 5,2 \text{ s}}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v_1 = v_0 + a_1 t_1$$

$$v_1 = v_0 + a_1 t_1$$

$$\frac{v_1 - v_0}{t_1} = a_1$$

$$a_1 = \frac{9,1\bar{6} - 0}{5} = \underline{1,83 \text{ m/s}^2}$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$s = 0 + \frac{1}{2} \cdot 1,83 \cdot 5^2$$

$$\underline{s = 22,9 \text{ m}}$$

$$s = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a_2 t_2^2$$

$$22,9 = 0 + \frac{1}{2} a_2 5,2^2$$

$$22,9 = \frac{1}{2} a_2 5,2^2$$

$$22,9 = 13,52 \cdot a_2$$

$$\underline{\underline{a_2 = 1,69 \text{ m/s}^2}}$$

Oliver by se musel pohybovat se zrychlením 1,69 m/s<sup>2</sup>.



7. Na stěně 2. podlaží jsou hodiny. Hodinová ručička má délku 30 cm. Určete úhlovou a obvodovou rychlost koncového bodu ručičky.

Řešení:

$$r = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$\omega = ?$$

$$v = ?$$

$$\omega = 2 \pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$v = \omega r$$

$$v = 2 \pi f r$$

perioda hodinové ručičky:  $T = 12h = 43200s$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{43200}$$

$$\omega = 1,454 \cdot 10^{-4} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v = \omega \cdot r$$

$$v = \frac{2\pi}{T} r$$

$$v = \frac{2\pi}{43200} \cdot 0,3$$

$$v = 4,363 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Úhlová rychlost hodinové ručičky je  $1,45 \cdot 10^{-4} \text{ rad/s}$  a obvodová rychlost je  $4,36 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ .

8. Cestou domů tankovali pohonné hmoty. Při výjezdu z areálu čerpací stanice dosáhli během 4 s rychlosti 36 km/h, dalších 10 s se pohybovali rovnoměrným přímočarým pohybem a za další 2 s byla u výjezdu značka „STOP“. Vypočítejte zrychlení ve všech třech úsecích a celkovou dráhu při výjezdu.

Řešení:

1. úsek – rovnoměrně zrychlený pohyb
2. úsek – rovnoměrný přímočarý pohyb
3. úsek – rovnoměrně zpomalený pohyb

1.úsek

$$t_1 = 4s$$

$$v_0 = 0$$

$$v_1 = 36km/h = 10m/s$$

$$a_1 = ?$$

$$\underline{s_1 = ?}$$

3.úsek

$$t_3 = 2s$$

$$v_0 = 36km/h = 10m/s$$

$$v_3 = 0$$

$$a_3 = ?$$

$$\underline{s_3 = ?}$$

2.úsek

$$t_2 = 10s$$

$$v_2 = 36km/h = 10m/s$$

$$a_2 = ?$$

$$\underline{s_2 = ?}$$

$$v_1 = v_0 + at$$

$$\frac{v_1 - v_0}{t_1} = a$$

$$a = \frac{10 - 0}{4}$$

$$\underline{\underline{a_1 = 2,5m/s^2}}$$

$$\underline{\underline{a_2 = 0m/s^2}}$$

$$v_3 = v_0 + at$$

$$\frac{v_3 - v_0}{t_3} = a$$

$$a = \frac{0 - 10}{2}$$

$$\underline{\underline{a_3 = -5m/s^2}}$$

---

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Lucie Havrdová

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$s_1 = 0.4 + \frac{1}{2} \cdot 2.5 \cdot 4^2$$

$$\underline{s_1 = 20m}$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$s_3 = 10 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot (-5) \cdot 2^2$$

$$\underline{s_3 = 10m}$$

$$s = vt$$

$$s_2 = 10 \cdot 10$$

$$\underline{s_2 = 100m}$$

$$s = s_1 + s_2 + s_3$$

Celková dráha s:  $s = 20 + 100 + 10$

$$\underline{\underline{s = 130m}}$$

Zrychlení v prvním úseku má velikost  $2.5 \text{ m/s}^2$ , zrychlení ve druhém úseku  $0 \text{ m/s}^2$  (rovnoměrně přímočarý pohyb), zrychlení ve třetím úseku  $-5 \text{ m/s}^2$  (zpomalený pohyb). Celková dráha při výjezdu od čerpací stanice byla 130 m.