

1.1.17 Sbírka na počítání v tabulkách

Cílem této sbírky není v první řadě nácvik počítání v tabulkách. Hlavním cílem je nácvik vyvozování: schopnosti z několika málo zásadních informací řešit různé situace. Všechny příklady je třeba řešit jen na základě pravidel uvedených ještě před prvním příkladem. Je možné použít i odvozená pravidla v jednotlivých příkladech, ale je třeba si uvědomovat jejich spojení se základními pravidly.

Pohybová tabulka zachycuje pohyb pomocí hodnot dráhy v měřených okamžicích. Z těchto hodnot můžeme vypočítat (postup seshora dolů) průměrné rychlosti (průměrná zrychlení) v jednotlivých intervalech pomocí vzorců:

- $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ (rychlost je změna dráhy za změnu času),
- $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (zrychlení je změna rychlosti za změnu času).

Př. 1: Zopakuj postup, kterým byla podle uvedených vzorců vypočtena průměrná rychlost pro interval od 0,05 s do 0,1 s (0,2 m/s) a průměrné zrychlení pro interval od 0,2 s do 0,25 s (6 m/s^2).

čas [s]	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
dráha [m]	0,000	0,001	0,011	0,035	0,074	0,128	0,196
rychlost [m/s]	0,000	0,020	0,200	0,480	0,780	1,080	1,360
zrychlení [m/s^2]	0,000	0,4	3,600	5,600	6,000	6,000	5,600

čas [s]	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
dráha [m]	0,000	0,001	0,011	0,035	0,074	0,128	0,196
rychlost [m/s]	0,000	0,020	0,200	0,480	0,780	1,080	1,360
zrychlení [m/s^2]	0,000	0,4	3,600	5,600	6,000	6,000	5,600

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{0,011 - 0,001}{0,1 - 0,05} \text{ m/s} = 0,2 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1,080 - 0,780}{0,25 - 0,2} \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}^2$$

Tabulku můžeme používat také obráceně a počítat ze známých hodnot zrychlení hodnoty rychlosti (dráhy) pomocí stejných vzorců (postup zezdola nahoru).

Př. 2: Zopakuj postup, kterým byla podle uvedených vzorců vypočtena průměrná rychlost pro interval od 0,1 s do 0,15 s (0,48 m/s) a dráha v čase 0,3 s (0,196 m).

čas [s]	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
dráha [m]	0,000	0,001	0,011	0,035	0,074	0,128	0,196
rychlost [m/s]	0,000	0,020	0,200	0,480	0,780	1,080	1,360
zrychlení [m/s^2]	0,000	0,4	3,600	5,600	6,000	6,000	5,600

čas [s]	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
dráha [m]	0,000	0,001	0,011	0,035	0,074	0,128	0,196
rychlost [m/s]	0,000	0,020	0,200	0,480	0,780	1,080	1,360
zrychlení [m/s^2]	0,000	0,4	3,600	5,600	6,000	6,000	5,600

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v = v_2 - v_1 = a\Delta t \Rightarrow v_2 = v_1 + a\Delta t = 0,2 + 5,6(0,15 - 0,1) \text{ m/s} = 0,48 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta s = s_2 - s_1 = v\Delta t \Rightarrow s_2 = s_1 + v\Delta t = 0,128 + 1,36(0,3 - 0,25) \text{ m} = 0,196 \text{ m}$$

Pokud tabulka popisuje speciální druh pohybu (rovnoměrný nebo rovnoměrně zrychlený) je možné doplnit jeden z jejích řádků (rychlost nebo zrychlení) stejnými hodnotami.

Předchozí údaje stačí pro vyplnění každé tabulky.

Co rozhodně neplatí obecně:

- první sloupec obsahuje samé nuly,
- časové intervaly jsou pořád stejné,
- rychlost (dráha) se mění pořád o stejné hodnoty,
-

Všechna uvedená "pravidla" mohou platit ve speciálních případech, ale neplatí obecně.

Př. 3: Dopln tabulku zachycující pohyb šneka.

čas [s]	0	5	10	15	20	25	30
dráha [mm]	0	13	24	41	56	61	70
rychlost [mm/s]							

čas [s]	0	5	10	15	20	25	30
dráha [mm]	0	13	24	41	56	61	70
rychlost [mm/s]		2,6	2,2	3,4	3	1	1,8

Př. 4: Dopln tabulku zachycující pohyb šneka.

čas [s]	0	5	10	15	20	25	30
dráha [mm]	0						
rychlost [mm/s]	0	1,3	1,8	1,9	2	2,4	2,4

čas [s]	0	5	10	15	20	25	30
dráha [mm]	0	6,5	15,5	25	35	47	59
rychlost [mm/s]	0	1,3	1,8	1,9	2	2,4	2,4

Př. 5: Dopln tabulku zachycující pohyb šneka.

čas [s]	0	4	8	12	16		
dráha [mm]	1	9			30	36	42
rychlost [mm/s]	0		1,5	2		1,5	1,2

čas [s]	0	4	8	12	16	20	25
dráha [mm]	1	9	15	23	30	36	42
rychlost [mm/s]	0	2	1,5	2	1,75	1,5	1,2

Př. 6: Dopln tabulku zachycující pohyb autíčka. Jakým pohybem se pohybuje?

čas [s]	0	3	6	9	12	15	18
dráha [cm]	0	27	56	84	120	150	180
rychlost [cm/s]	0						

čas [s]	0	3	6	9	12	15	18
dráha [cm]	0	27	56	84	120	150	180
rychlost [cm/s]	0	9	9,7	9,3	12	10	10

Pohyb je přibližně rovnoměrný.

Př. 7: Autíčko se pohybuje přibližně rovnoměrně. Dopln tabulku zachycující jeho pohyb. Která z naměřených hodnot je zřejmě nesprávná? Odhadni správnou hodnotu.

čas [s]	0	2	4	6	8	10	12
dráha [cm]	0	52	106	161	225	271	326
rychlost [cm/s]	0						

čas [s]	0	2	4	6	8	10	12
dráha [cm]	0	52	106	161	225	271	326
rychlost [cm/s]	0	26	27	27,5	32	23	27,5

Nesprávnou hodnotou je zřejmě hodnota dráhy pro osmou sekundu, která je zřejmě větší než ve skutečnosti., protože rychlost v intervalu 6-8 s vychází větší a rychlost v intervalu 8-10 s menší než rychlosti v ostatních intervalech.

Správná hodnota zřejmě leží okolo 215, pak by tabulka vypadala takto.

čas [s]	0	2	4	6	8	10	12
dráha [cm]	0	52	106	161	215	271	326
rychlost [cm/s]	0	26	27	27,5	27	28	27,5

Př. 8: Vyplň tabulku, která zachycuje rovnoměrný pohyb nákladního vlaku rychlostí 16 m/s. Počáteční dráha je 60 m, interval měření 0,5 s.

čas [s]	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
dráha [m]	60	68	76	84	92	100	108
rychlost [m/s]	16	16	16	16	16	16	16

Př. 9: Autíčko se pohybuje rovnoměrně rychlostí 8 cm/s. Dopln tabulku zachycující jeho pohyb.

čas [s]		5	6	8		15	
dráha [cm]	10	18			58		138
rychlost [cm/s]							

čas [s]	4	5	6	8	10	15	20
---------	---	---	---	---	----	----	----

dráha [cm]	10	18	26	42	58	98	138
rychlost [cm/s]	8	8	8	8	8	8	8

Př. 10: Autíčko se pohybuje rovnoměrně. Dopln tabulku zachycující jeho pohyb. Časový interval se v průběhu měření nemění.

čas [s]		8		12			
dráha [cm]		46		94			
rychlost [cm/s]							

čas [s]	6	8	10	12	14	16	18
dráha [cm]	22	46	70	94	118	142	166
rychlost [cm/s]	12	12	12	12	12	12	12

Př. 11: V tabulce je zachycena část pohybu poskakujícího nafukovacího míče. Dopln tabulku. Jde o rovnoměrný (rovnoměrně zrychlený) pohyb? V jakých časech se míč odrážel?

čas [s]	3,15	3,2	3,25	3,3	3,35	3,4	3,45
dráha [m]	0,102	0,007	0,047	0,105	0,150	0,179	0,194
rychlost [m/s]	-1,61						
zrychlení [m/s²]	-5,4						

čas [s]	3,15	3,2	3,25	3,3	3,35	3,4	3,45
dráha [m]	0,102	0,007	0,047	0,105	0,150	0,179	0,194
rychlost [m/s]	-1,61	-1,9	0,8	1,16	0,9	0,58	0,3
zrychlení [m/s²]	-5,4	-5,8	5,4	7,2	-5,2	-6,4	-5,6

Pouze části pohybu jsou zřejmě rovnoměrně zrychlené (první dva a poslední tři sloupce).

Pohyb jako celek není ani rovnoměrný ani rovnoměrně zrychlený.

Míč se odrážel, když se pohyboval s kladným zrychlením \Rightarrow mezi časy 3,2 s a 3,3 s.

Př. 12: V tabulce je zachycena část pohybu zrychlujícího auta. Dopln tabulku. Kdy řidič řadil?

čas [s]	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
dráha [m]		24				42	
rychlost [m/s]	6				9		
zrychlení [m/s²]	4	4	0	0			4

čas [s]	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
dráha [m]	20	24	28	32	36,5	42	48,5
rychlost [m/s]	6	8	8	8	9	11	13
zrychlení [m/s²]	4	4	0	0	2	4	4

Když řidič řadí, motor neurychluje auto a to nezrychluje \Rightarrow auto se pohybuje s nulovým zrychlením \Rightarrow řidič řadil od času 3,5 s do času 4,5 s.

Př. 13: Vyplň tabulku, která zachycuje rovnoměrně zrychlený pohyb kamene hozeného rychlostí 8 m/s kolmo dolů z výšky 11 m. Zrychlení padajícího kamene je 10 m/s^2 , za časový interval zvol 0,2 s. Za jak dlouho dopadne kámen na zem?

čas [s]	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
dráha [m]	11	9	6,6	3,8	0,6	-3	-7
rychlost [m/s]	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-20
zrychlení [m/s^2]	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10

V okamžiku odpadu bude poloha kamene nulová \Rightarrow kámen dopadne mezi časy 0,8 s a 1 s.

Př. 14: Doplně tabulku, která zachycuje let nafukovacího míče vzduchem. Časový interval ani zrychlení míče se nemění. Do jaké největší výšky míč vystoupal? Kdy?

čas [s]		0,5					
dráha [m]		10	12				
rychlost [m/s]		8	4				
zrychlení [m/s^2]							

čas [s]	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
dráha [m]	6	10	12	12	10	6	0
rychlost [m/s]	12	8	4	0	-4	-8	-12
zrychlení [m/s^2]	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8

Do nejvyšší výšky okolo 12 m míč vystoupal přibližně v čase 1,5 s.

Př. 15: Doplně tabulku, která chaoticky zachycuje rovnoměrně zrychlený pohyb bošoloplánu.

čas [s]	0		2	4			6
dráha [m]		-4			-1		
rychlost [m/s]		-2	-1	1		2,5	
zrychlení [m/s^2]							

čas [s]	0	1	2	4	5	5,5	6
dráha [m]	-2	-4	-5	-3	-1	0,25	1,75
rychlost [m/s]	-3	-2	-1	1	2	2,5	3
zrychlení [m/s^2]	1	1	1	1	1	1	1