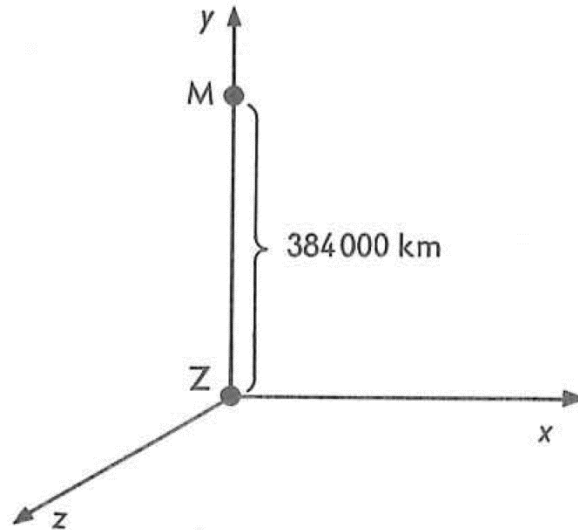
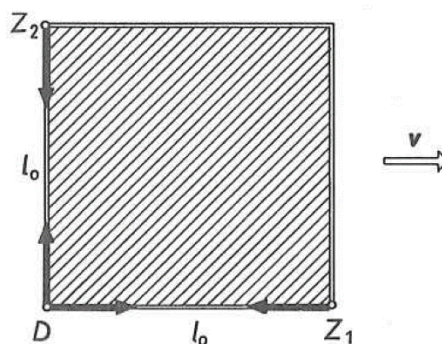


1 Vztažná soustava

- 1.1) V čase $t_1 = 0$ byl vyslán ze Země na Měsíc světelný záblesk (událost U_1). Světlo se odrazilo od Měsíce (událost U_2) a část energie odraženého světelného záření byla opět registrována měřicími přístroji na Zemi (událost U_3). Zvolte soustavu souřadnic a určete v ní souřadnice událostí U_1 , U_2 a U_3 . Průměrná vzdálenost $|Země - Měsíc|$ je asi 384 000 km.

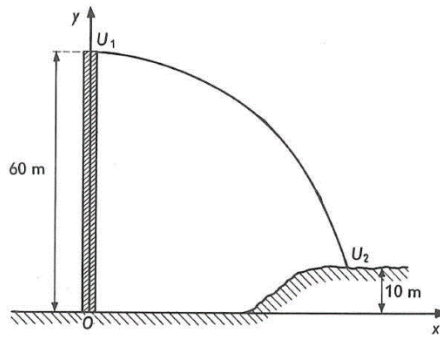


- 1.2) Dva motorové čluny pluly po řece ve směru proudu různými rychlostmi. Rychlost vodního proudu vzhledem ke břehu je v_0 , rychlost člunů vzhledem k vodě je v_1 a v_2 ($v_1 > v_2$). V okamžiku, kdy byly oba čluny vedle sebe, byly z obou člunů shozeny záchranné kruhy. Za určitou dobu od tohoto okamžiku se oba čluny současně obrátily a stejně velkými rychlostmi v_1 a v_2 (vzhledem k vodě) se vracely proti proudu nazpět. Který člun se setká se svým záchranným kruhem dříve?
- 1.3) V klidné vodě jezera se pohybuje čtvercový vor o straně l_0 konstantní rychlostí v . Z bodu D vyplavou současně dva plavci, rychlostmi c . První plave podél voru po dráze DZ_1D , druhý po dráze DZ_2D . Oba se pohybují stálou rychlostí, velikosti $c > v$, vzhledem k vodě. Který z plavců se vrátí do bodu D dříve?



- 1.4) Kosmonaut letící v kosmické lodi k Marsu pozoroval na obrazovce televizoru obraz hodin vysílaný televizní stanicí ze Země. V okamžiku, kdy byla kosmická loď vzdálená od Země $6 \cdot 10^7$ km, ukazovaly hodiny na televizní obrazovce v kosmické lodi 12 hodin. Jaký čas má v tomto okamžiku nastavit kosmonaut na svých palubních hodinách, jestliže se chce synchronizovat s hodinami na Zemi? Rychlost šíření elektromagnetického vlnění ve vakuu je $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- 1.5) Z věže vysoké $h = 60$ m byl v čase $t = 0$ vyhozen ve vodorovném směru kámen počáteční rychlostí $v_0 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (událost U_1). Kámen dopadl na násep vysoký $d = 10$ m (událost U_2). Zvolte souřadnicové osy podle obrázku a určete souřadnice událostí U_1 a U_2 . Tíhové zrychlení je $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.



- 1.6) Pochodový útvar dlouhý $d = 400$ m se pohybuje po silnici rychlostí $v_1 = 5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Z konce útvaru vyjel cyklista rychlostí $v_2 = 15 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, dojel do čela pochodujícího útvaru a stejnou rychlostí se vrátil nazpět. Určete dobu, kterou potřeboval cyklista k této jízdě. Při řešení úlohy použijte vztažnou soustavu nejprve Zemi, pak pochodující útvar a nakonec cyklistu. Ve které z těchto soustav je řešení úlohy nejjednodušší?
- 1.7) Vlák projíždí rovnoměrně přímočaře rychlostí $v = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ nádražím tak, že směr jeho jízdy je shodný s osou x souřadného systému zvoleného na nádraží tak, že vlak projede v čase $t = 0$ s jeho počátkem. Sestavte rovnice pro transformaci těchto souřadnic do soustavy souřadnic S' spojené se strojvůdcem ve vlaku tak, aby se v čase $t = 0$ s shodovala se soustavou souřadnic na nádraží S .
- 1.8) Mezi dvěma pohybujícími se loďkami, které jsou na hladině rybníku, je nataženo tenké lanko. Člověk na první loďce táhne lanko silou 100 N po dobu 10 s . Určete velikost relativní rychlosti první loďky vzhledem k druhé. Hmotnost první loďky je 350 kg , druhé loďky 450 kg . Odpor vody zanedbejte.