

„Když puška kope jako kůň“

Řešení zadání

Puška nás „kopne“ do ramene, protože je poslušná zákonu akce a reakce. Tedy síla, která vymete náboj z hlavně, nás také udeří do ramene.

Pro výpočet potřebujeme znát zrychlení, protože síla $F=m \cdot a$ – tedy hmotnost krát zrychlení

Zrychlení lze zjednodušeně spočítat jako:

$$a = (v_{\text{konc}} - v_0) / t$$

čas neznáme, ale známe délku hlavně a tím i dráhu s .

Pokud platí, že

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2,$$

je čas

$$t = \sqrt{2 \cdot s / a}$$

A zrychlení potom je

$$a = (v_{\text{konc}} - v_0)^2 / 2 \cdot s$$

Číselně to potom je:

$$750^2 / 2 = 281250 \text{ m/s}^2$$

Pro úplnost – čas průletu hlavní je zaokrouhleně 0,00267 s

Síla, kterou hledáme a správné řešení je tedy

$$F = 0,049 \cdot 281250 = 13781,25 \text{ N}$$

A ještě ze zákona zachování hybnosti můžeme spočítat, jakou rychlostí nás pažba praští:

m_1 – hmotnost pušky

v_1 – hledaná rychlost pušky

m_2 – hmotnost náboje

v_2 – ústňová rychlost náboje

$$m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2 \sim v_1 = (m_2 \cdot v_2) / m_1 = (0,049 \cdot 750) / 6 = 6,125 \text{ m/s}$$

Pokud známe rychlost, tak můžeme ze vzorce

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

odvodit kinetickou energii pušky, která je:

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 2,125^2 = 112,546875 \text{ J}$$

To vše jste vy, naši čtenáři, hojně a správně uváděli v diskuzi pod článkem, což nás velmi potěšilo. Podnětné byly i příspěvky o tom, co všechno jsme zanedbali, ale to bylo úmyslné (v záhlaví také byla poznámka „na úrovni středoškolské matematiky“) . Kdybychom na vás chtěli počítat rovnici pro průběh tlaku v hlavní pušce, kdy nejprve dochází k jeho rapidnímu nárůstu, než se rozpohybuje kulka a potom tlak zase klesá, stejně jako přenos energie díky vývrtu hlavně na rotaci kulky, byl by to úkol pro balistiky a také by to už nebyla zábava ale samý integrál a derivace, místo pobavení – deprivace. A hlavně, nebyl by to úkol pro středoškoláky, kteří jsou naše cílová skupina.

Ještě něco málo zajímavostí k použité munici. Zde na obrázku vidíte, jak vypadá náboj, se kterým se střílelo, impozantní, že?



Další provedení – lovecké. Kulka je kratší a lehčí, než by odpovídalo zavedeným balistickým pravidlům. Díky tomu je astabilní, tedy při zásahu má podstatně větší ranivý účinek, ovšem též je náchylná při střetu s nějakou silnější překážkou si to namířit Pánu Bohu do oken. Když tedy střílíte, dbejte na to, abyste měli čistou palebnou dráhu.



Všem co se dobrali správného výsledku gratulujeme. V každém případě nás zájem potěšil a tak se pokusíme nachystat další podobný domácí úkol. Ale možná i vás napadne něco, čím byste chtěli poškádlit ostatní. Není nic jednoduššího, než nám zadání poslat.

Tak ještě jednou všem děkujeme za přízeň a hlavně hodně zdaru při řešení těch každodenních opravdových a mnohem důležitějších úkolů přejí

Martin Tůma a redakce.