Iz članka v 2. šetvilki revije Fizika v šoli, leto 2019:

**Sile na človeka pri prometni nesreči – eksperimentalna naloga v osnovni šoli**

Jure Cvahte, Osnovna šola Gustava Šiliha Laporje

Delovni list za učence:

**Sile na človeka pri prometni nesreči (osnovna naloga)**

**Pripomočki:** štoparica, kalkulator, projekcija videoposnetka v učilnici ali računalnik z dostopom do spleta

Na spletni strani <https://www.youtube.com/watch?v=M3FdnWU5ecg> si oglej videoposnetek, pri katerem se avtomobil Citroen Saxo zaleti v steno.

**Cilj** eksperimentalne naloge je ugotoviti, s kolikšno povprečno silo delujeta varnostni pas in zračna blazina na človeka (lutko) pri prometni nesreči na posnetku.

**Naloge**

**1.** S pomočjo videoposnetka in štoparice določi hitrost avtomobila pred trkom.

Videoposnetek je predvajan upočasnjeno, času 40 sekund na posnetku ustreza čas 1 sekunda v realnosti. Vse izmerjene čase v videoposnetku moramo torej deliti s 40.

1. S štoparico izmeri čas, v katerem avto na posnetku prevozi razdaljo 1 m (to je dolžina rumeno-črne oznake pred zidom).
čas na posnetku = *\_\_\_\_\_\_\_\_*

realni čas *(t)* = *\_\_\_\_\_\_\_\_*

1. Izračunaj hitrost avtomobila pred trkom *v*, če veš, da je gibanje enakomerno.
*s* = *\_\_\_\_\_\_\_*

*t(realni čas)* = *\_\_\_\_\_\_\_\_*

*v* = *\_\_\_\_\_\_\_\_*

Hitrost avtomobila, preden se zaleti v zid, je *\_\_\_\_\_\_\_\_* $\frac{m}{s}$, to je *\_\_\_\_\_\_\_\_* $\frac{km}{h}$.

**2.** Iz izračunane hitrosti avtomobila pred trkom *v* in časa ustavljanja med trkom *tu*, določi povprečni pojemek *a*, s katerim se avto ustavlja.

**a)** Izmeri čas ustavljanja. Ta traja od trenutka, ko se avto dotakne zidu, do trenutka, ko se začne odbijati nazaj.

*čas na posnetku* = *\_\_\_\_\_\_\_\_*
Ta čas pretvori v realni čas tako, kot si to že storil.
*tu* *(realni čas ustavljanja)* = *\_\_\_\_\_\_\_\_*

**b)** Določi spremembo hitrosti $∆v$iniz nje izračunaj pojemek *a*.

*tu = \_\_\_\_\_\_\_\_*

$∆v=$ *\_\_\_\_\_\_\_\_*

*a = \_\_\_\_\_\_\_\_*

 Pojemek, s katerim se ustavlja avto pri trku, je \_\_\_\_\_\_\_\_\_ .

**3.** Še enkrat poglej video in odgovori na naslednja vprašanja:

**a)** S kolikšno hitrostjo *v* se giblje človek v avtu, preden avto trči ob zid?*v* **=***\_\_\_\_\_\_\_\_* **.**

**b)** Katere sile ustavijo človeka, ko se avto zaleti v zid? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_­­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**c)** Čas ustavljanja človeka je približno enak času ustavljanja avtomobila. Kolikšen je pojemek *a,* s katerim se ustavlja človek? *a* = *\_\_\_\_\_\_\_\_*.

**4.** Iz pojemka človeka *a* in mase človeka *m* = 70 kg določi povprečno silo *F*, s katero varnostni pas in zračna blazina delujeta na človeka.
*a* = *\_\_\_\_\_\_\_\_* *m* =*\_\_\_\_\_\_\_\_* *F* = *\_\_\_\_\_\_\_\_*

**5.** Ugotovitve:

Če se človek z maso 70 kg z avtom Citroen Saxo zaleti v zid s hitrostjo *\_\_\_\_\_\_\_\_* $\frac{km}{h}$ , je povprečna sila zračne blazine in varnostnega pasu med trkom nanj približno enaka *\_\_\_\_\_\_\_\_* N. To je primerljivo, kot če bi na človeka, ki leži na tleh, položili utež z maso *\_\_\_\_\_\_\_\_* kg.

**6.** Dodatna vprašanja:

1. Če bi imel človek v tem avtomobilu maso 40 kg, bi bila skupna sila varnostnega pasu in zračne blazine ob trku nanj (večja/manjša) kot sila na človeka z maso 70 kg.
2. \* Najmanj s kolikšno silo morajo držati glavo vratne mišice pri takšni prometni nesreči, če je masa glave 5 kg?
3. \*\* Kaj je za voznika pri taki nesreči bolje:
4. Da se sprednji del avta bolj zmečka.
5. Da se sprednji del avta manj zmečka.

Odgovor utemelji.

**Sile na človeka pri prometni nesreči (zahtevnejša naloga)**

Pri zahtevnejši različici so prvi trije odstavki enaki kot pri osnovni nalogi. Enaki sta tudi nalogi **5.** Ugotovitve in **6.** Dodatna vprašanja.

Razlikujeta pa se naloga in pot do ugotovitev, do katerih se morajo učenci dokopati samostojno. Za to varianto se navadno odloči približno 15 odstotkov učencev.

**Naloge**

**1.** S pomočjo videoposnetka <https://www.youtube.com/watch?v=M3FdnWU5ecg> [3] in štoparice ugotovi, približno s kolikšno povprečno silo delujeta varnostni pas in zračna blazina na človeka (lutko) z maso 70 kg med trkom avtomobila Citroen Saxo v steno.

Videoposnetek je predvajan upočasnjeno, času 40 sekund na posnetku ustreza čas 1 sekunda v realnosti. Dolžina rumeno-črne oznake na posnetku je 1 meter.

**2.** Napravi načrt, kako se boš lotil problema. Izpiši podatke in nariši skico. Dva namiga:

* predpostavimo, da se avto in voznik med ustavljanjem gibljeta enakomerno pojemajoče,
* načrtovanja reševanja problema se po navadi lotimo pri koncu (pri cilju).

**3.** Reševanje problema.

**Dodatna naloga**

Na posnetku vidimo tudi digitalno štoparico, ki se sproži, ko se avto dotakne stene. Ugotovi, kako lahko pridemo do podatka, da je videoposnetek 40-krat upočasnjen.