

Deformační zóna automobilu

Mirek Kubera

Výstup RVP: žák změří velikost působící síly, určí v konkrétní jednoduché situaci druhy působících sil

Klíčová slova: síla, deformace, účinky síly na těleso

Příprava na hodinu

Doba na přípravu:

15 min

Doba na provedení:

10 min

Obtížnost:

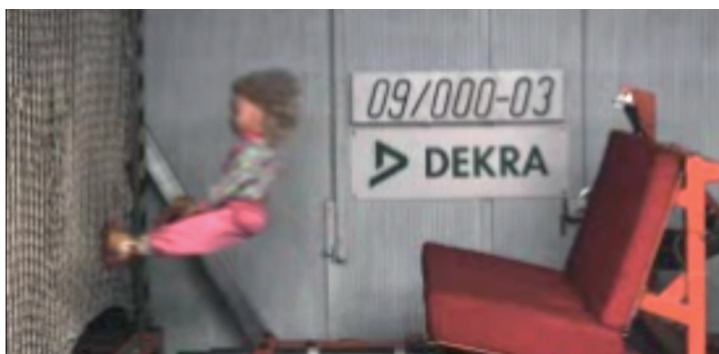
nízká

Úkol Změřte velikost síly působící na vozík při nárazu. Objasněte význam deformačních zón automobilu.

Pomůcky Siloměr Vernier se dvěma rozsahy, LabQuest, počítač, dráha nakloněné roviny, vozíček se závažími (2x50 g), pružina, plastelína, balónek atd.

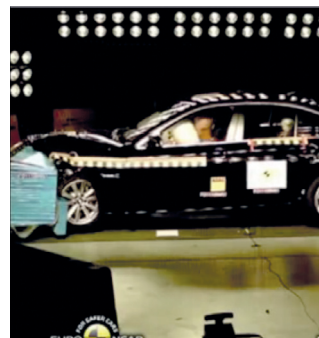
Teoretický úvod K tomu, abychom zastavili pohybující se těleso, je potřeba působit na něj silou proti směru pohybu. Toto silové působení musí být tím větší, čím větší je rychlost tělesa a jeho hmotnost (lze říci *čím větší je jeho hybnost*). Tuto veličinu však na úrovni ZŠ běžně nezavádíme. V následujícím experimentu se proto omezíme pouze na měření silového působení na pohybující se vozík při jeho zastavování.

Důsledek nárazu automobilu do překážky



Modelovou situaci nárazu vozíku můžeme přirovnat k nárazu automobilu při dopravní nehodě. Nepřipoutaný řidič automobilu, který narazí do překážky v rychlosti 80 km/h, je vržen vpřed silou 9000 N. Během 0,1 s je vržen zpět nárazem na volant automobilu. Po těchto nárazech již bývá zpravidla mrtvý. Jak můžeme zvýšit jeho šance na přežití? Především tím, že ho upoutáme bezpečnostními pásy, velice rychle nafoukneme airbag a automobilu dovolíme, aby se hodně zdeformoval. Tato opatření umožní zvýšit jeho šance na přežití. Pokusme se modelovat popsanou situaci v laboratorních podmínkách.

Uspořádání experimentu



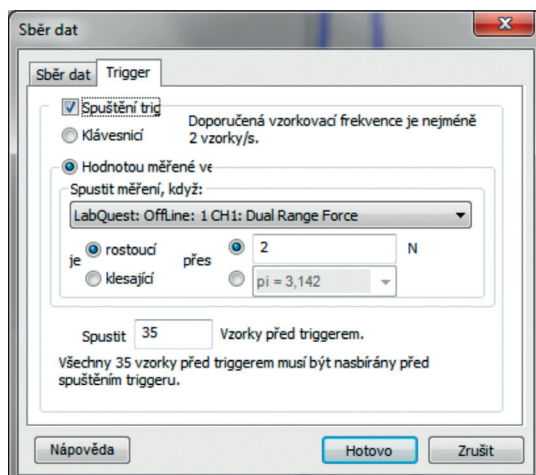
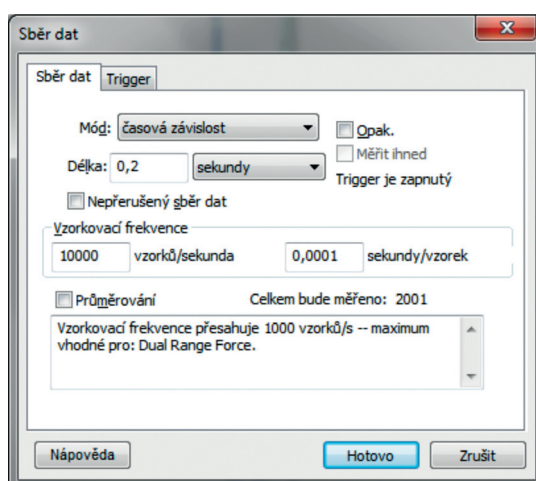
Deformační zóna automobilu

Vypracování Sestavíme kolejnici pro pohyb vozíku. Vytvoříme nakloněnou rovinu o mírném sklonu. Na dolním konci upevníme na stativovou tyč siloměr připojený k LabQuestu a počítači. Z určité polohy na nakloněné rovině budeme pouštět bez počáteční rychlosti vozík se závažím cca 100 g.

Siloměr bude registrovat nárazy vozíku a měřit velikost síly, která na něj působí při nárazu. Pro pohodlné měření, které oceníme zvláště při demonstraci v hodině, je vhodné nastavit několik parametrů:

Experiment→**Sběr dat**→**délka měření 0,2 s, vzorkovací frekvence 10 000 Hz** (náraz trvá velmi krátce a potřebujeme dostatek naměřených hodnot), **trigger start měření 2 N** (měření se začne zaznamenávat po překročení síly o velikosti 2 N); rovněž je nutné zaznamenat dostatečný počet dat před nárazem.

Tyto hodnoty závisí na sklonu dráhy, hmotnosti vozíku a také pružině či balónku. Musíme je odladit předem, abychom v experimentu se žáky zobrazili do jednoho grafu všechny modelové situace a mohli je porovnávat. Na příklad takového nastavení se můžete podívat na následujících obrázcích.



Výsledky a výpočty Nejprve pustíme bez počáteční rychlosti samotný vozík. Síla při jeho nárazu na siloměr má velikost 12 N, náraz trvá 21 ms. Pozorujeme krátkou dobu nárazu a velkou deformační sílu. Tedy i velkou sílu působící na osobu v automobilu.

V druhém experimentu umístíme před čidlo siloměru mírně nafouknutý balónek. Výsledek je zcela jiný. Změříme sílu o velikosti 3 N, náraz trvá přibližně 57 ms. Při prodloužení délky nárazu se snižuje velikost působící síly.

Nakonec na vozík připevníme pružinu. Doba nárazu se prodloužila až na 76 ms, velikost působící síly je pouze 2,2 N.

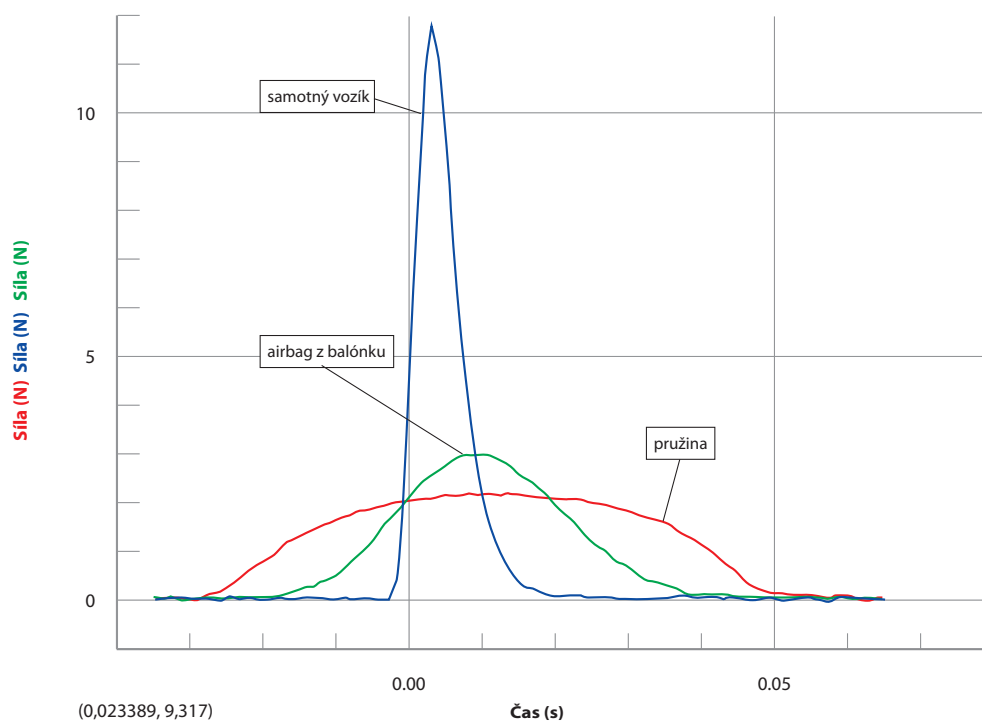
Je tedy zřejmé, že chceme-li ochránit cestující v automobilu, musíme zajistit, aby při případné havárii automobilu trvala interakce co nejdéle a působící síly byly co nejmenší. Toho se dosahuje kombinací použití bezpečnostních pásů, deformačních zón automobilu a airbagu.



MOLAPP
MOBILNÍ LABORÁTOR
PŘÍRODOVĚDNÝCH
PŘEDMĚTŮ



**Nárazy
vozíku
na pevnou
překážku**



Použité zdroje <http://www.autotube.cz/crashtesty/571-bmw-530d-crash-test-euro-ncap-video.html>
<http://www.auto.cz/stitky/crashtest>
<http://www.euroncap.com/home.aspx>
<http://www.tuv-sud.cz/cz>