

POHÁR VĚDY – 4. ročník – „NEURON 2015“

Riešenie súťažných úloh 4. kola, súťažná kategória 4 – SŠ

Tím: *PEKO*

Vedúci: *Mgr. Veronika Behříková*

Škola: *Gymnázium Bytča*

1. Kreativita

Ako finálový pokus by sme radi predstavili divákovi stojaté vlnenie v dvojrozmernom prostredí (Chladniho obrazce). Potrebujeme k tomu plechy rôznych tvarov (kruh, rovnostranný trojuholník, štvorec....) o hrúbke približne 1,5 mm rôznych veľkostí. V strede týchto plechov je otvor. Týmto otvorom nasadíme plech na zvislú tyč a plech priskrutkujeme ku tyči. Plech rovnomerne posypeme jemnými korkovými pilinami. Po okraji plechu zvisle nadol ťaháme husľový slák, tým vyvoláme v plechu vibrácie a následné stojaté vlnenie. Z miest ktoré kmitajú sa korkové piliny postupne presúvajú a padajú do uzlov ktoré nekmitajú. V dôsledku toho sa na ploche vybraného plechu vytvorí obrazec ornamentálneho tvaru. Jeho tvar závisí od frekvencie kmitov, veľkosti, tvaru, hrúbky plechov. V prípade postupu do finále sa pokúsime zabezpečiť väčšie plechy pre lepšiu viditeľnosť pokusu.



2. Teória a výskum

Ak si zoberieme jo-jo a zodvihneme ho do určitej výšky, nadobudne tým určitú potenciálnu energiu. Vypočítame ju pomocou vzťahu $E_p = m \times g \times h$. Potenciálna energia je však relatívna veličina, ktorá závisí od výšky. Preto musíme dávať pozor na to, akú má jo-jo potenciálnu energiu vzhľadom na podlahu alebo napr. na stoličku.

Ak jo-jo uvoľníme, začne gravitačná sila konať prácu. Posúva jo-jo smerom k zemi, čím sa mení potenciálna energia na energiu kinetickú. Kinetická energia jo-ja sa skladá z dvoch častí

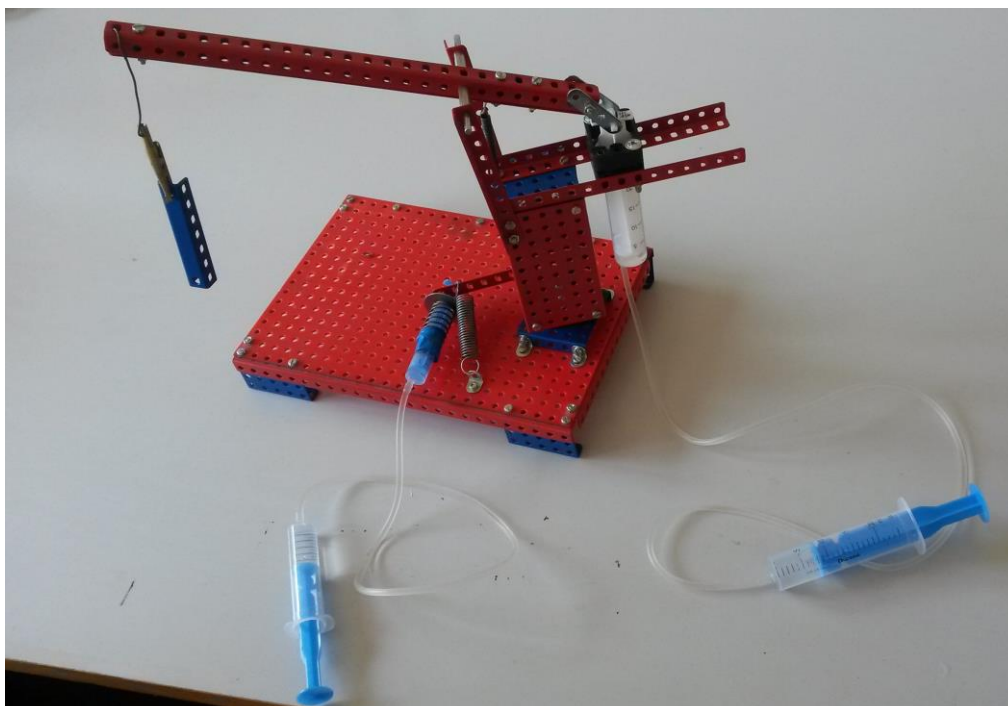
– kinetickej energie posuvného pohybu ktorú môžeme vypočítať vzťahom $E_{kp} = \frac{m \times v^2}{2}$

a kinetickej energie otáčavého pohybu ktorá sa dá vypočítať vzťahom $E_{ko} = \frac{1}{2} \times J \times \omega^2$.

Keď sa jo-jo odvinie z lanka, impulz brzdiacej sily spôsobí, že sa jo-jo začne otáčať proti pôvodnému smeru otáčania. Začne sa navíjať na lanko a jeho kinetická energia sa mení na potenciálnu. V ideálnom prípade (keby sa mechanická energia nemenila na iné formy energie, jo-jo by vystúpilo až do pôvodnej výšky). Reálne jo-jo vystúpi vždy nižšie a nižšie až kým nakoniec neostane nehybne visieť na lanku.

3. Prax a projekt

Našou fyzikálnou hračkou je žeriav, ktorý funguje na princípe hydrauliky využívajúc zákonitosti nerovnoramennej páky. Zostrojili sme ho z plechových profilov (stavebnice Merkur). Profily sme pospájali skrutkami a maticami. Žeriav sa skladá z podstavy a otočnej kabíny, na ktorej je pripevnené rameno (z fyzikálneho hľadiska páka). Touto pákou môžeme pomocou hydrauliky pohybovať smerom nahor a nadol. Hydraulické zariadenie určené na pohyb ramenom pozostáva z dvoch kusov injekčných striekačiek, s priemerom valcov 1 cm a 2 cm. Piesty sú spojené hadičkou s vnútorným prierezom 2,5 mm. Sila, ktorou tlačíme rukou na piest s menšou plochou vyvolá na druhom pieste silu, ktorá je 4-krát väčšia ako sila ruky. Táto sila pôsobí na kratšie rameno žeriava a toto rameno ťahá smerom dole. Opačná strana páky (ramena žeriava) dvíha bremeno smerom hore. Pomer ramien páky je 1:2. Žeriav teda zdvihne bremeno, na ktoré pôsobí tiažová sila ktorá je 2-krát menšia ako sila pôsobiaca na druhý piest hydrauliky. Na zdvihnutie bremena potrebujeme teda silu ruky, ktorá je 2-krát menšia ako sila pôsobiaca na bremeno. Na otáčanie žeriava máme druhé hydraulické zariadenie, ktoré funguje podobne ako zariadenie na zdvíhanie žeriava.



Na vami priložených fotografiách môžeme vidieť nasledovné fyzikálne javy:

1. Na prvom obrázku vľavo hore môžeme vidieť krúživý pohyb.
2. Na druhom obrázku vpravo hore môžeme vidieť odporovú silu vzduchu.
3. Na oboch obrázkoch dole môžeme vidieť moment sily vzhľadom na os otáčania.