



Konferenca NAK – za učitelje naravoslovnih predmetov

Raziskovalni vetrovnik - od ideje do izvedbe

Jože Pernar, Gimnazija in Srednja strokovna šola Krško

4. konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov – NAK 2017



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

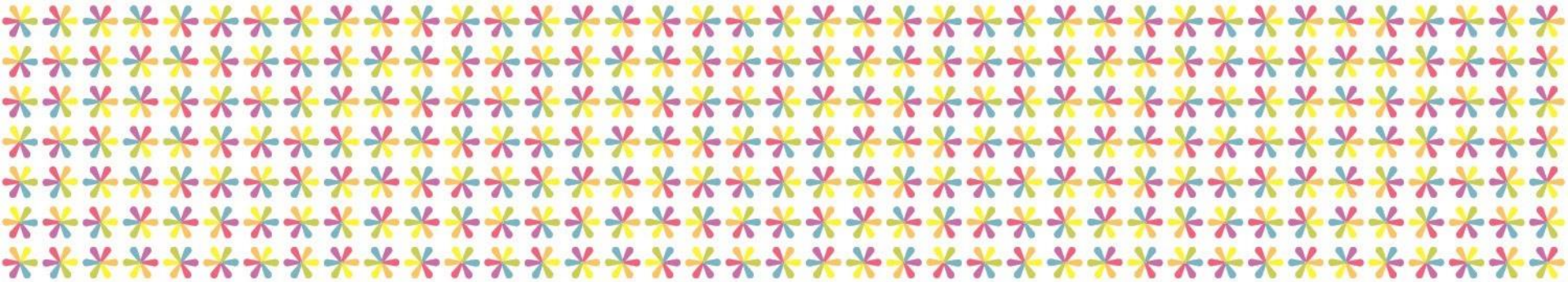
Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada

Poudarki in izhodišča

- **“Sprašujem, raziskujem in ustvarjam”**
- **Učenje z raziskovanjem**
- (IBL – Inquiry-Based Learning)
- Razvijanja naravoslovne pismenosti

- Načrtovanje, izdelava in uporaba vetrovnika s poudarkom na tem, kaj so se dijaki ob tem naučili.





VETROVNIK



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

ZAČETNA IDEJA - Štart

- Vsako leto timsko raziskovalno delo.
- Vse se je začelo z enostavno idejo in veliko željo po raziskovanju.
- Vabilo za dijake.



VETROVNIK 2013

Te zanimajo testi avtomobilskih in letalskih modelov?

Pridruži se skupini mladih raziskovalcev, ki bo skušala izdelati laboratorijski vetrovnik.

Komponente (delovni deli):
- Kompresor (delovni del)
- Testna komora
- Otok zrak
- Otok voda
- Otok (vzmetilni del)

Vabljeni!

Več navodil najdeš na strani za fiziko:
<http://www2.arnes.si/~sssknm1>

Kontaktni naslov: kabinet 109
J. Penca
loze.pencar@guest.arnes.si
GIMNAZIJA KRŠKO

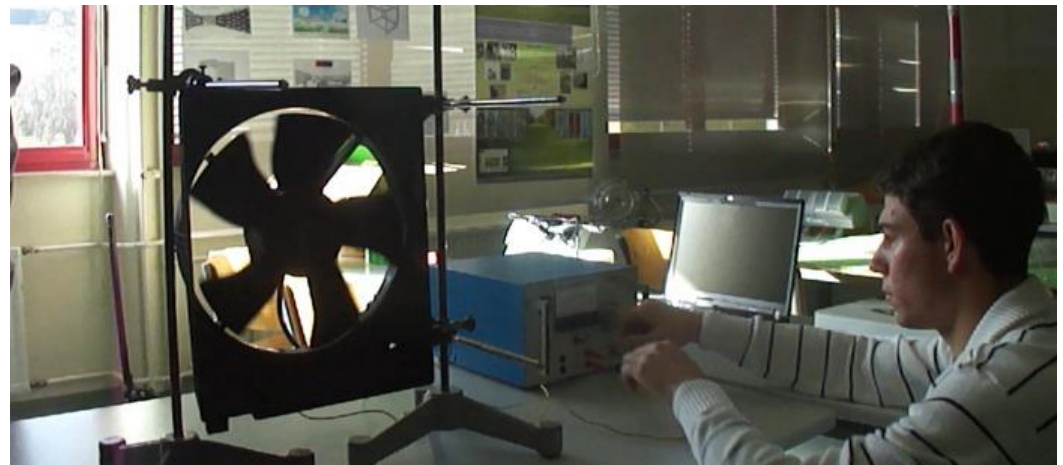
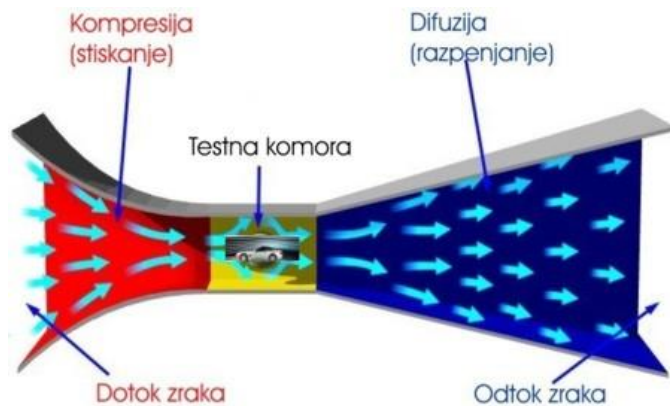


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

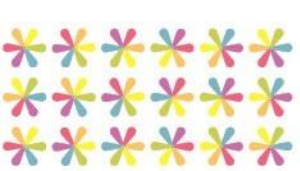
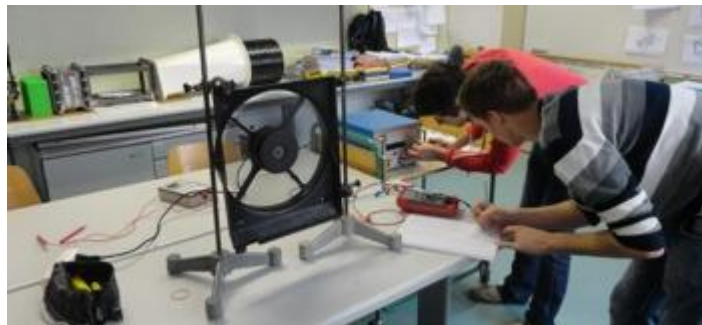
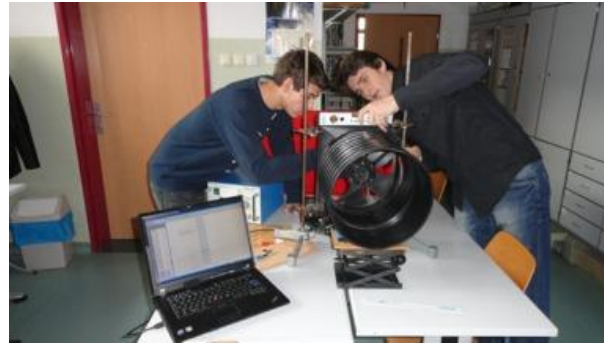
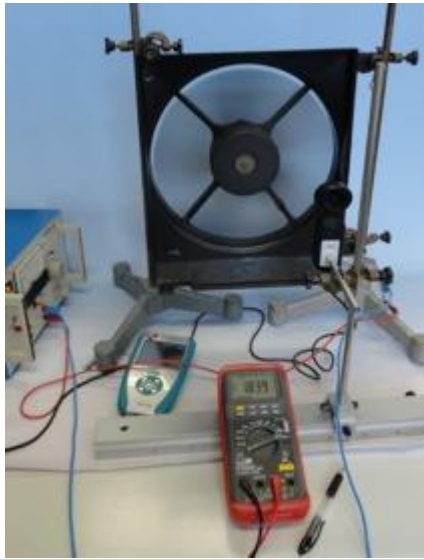


ZAČETEK MERITEV

- Nismo imeli materiala, orodja, sredstev, prostora.....Imeli smo idejo in veliko pozitivne energije.....
- Prva merjenja, raziskovanje in dimenzioniranje komponent.
- 15. Februar 2013 – Informativni dan za učence lokalnih OŠ, bodočih dijakov.



PRVA „RESNA“ FIZIKALNA MERJENJA ODPRTEGA POGONA.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

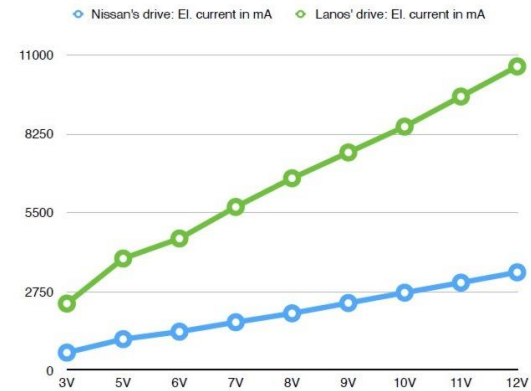


PRVI REZULTATI MERJENJ.

	3V	5V	6V	7V	8V	9V	10V	11V	12V
Nissan's drive: El. current in mA	620	1090	1350	1680	1990	2350	2710	3060	3420
Lanos' drive: El. current in mA	2330	3900	4600	5700	6700	7600	8500	9550	10600

Nissan's drive									
Voltage (V)	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Current (mA)	620	1090	1350	1680	1990	2350	2710	3060	3420
Power (W)	1,86	5,45	8,10	11,76	15,92	21,15	27,10	33,66	41,04

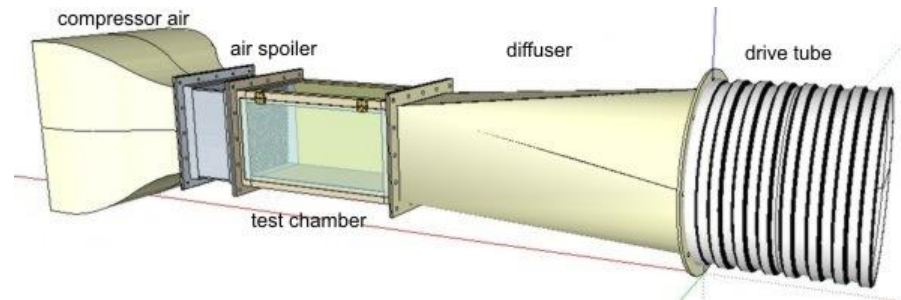
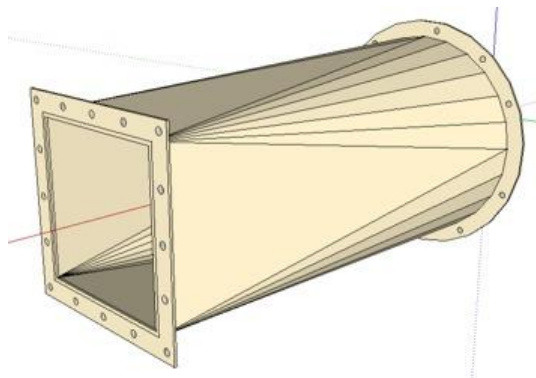
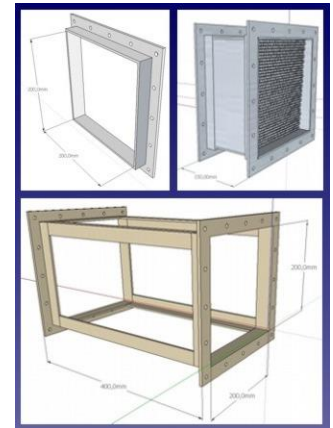
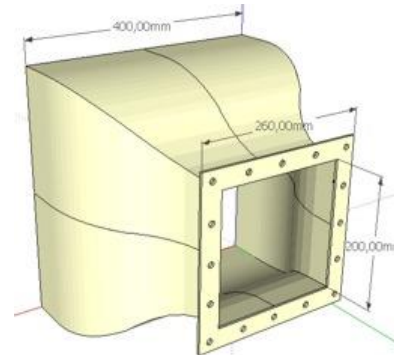
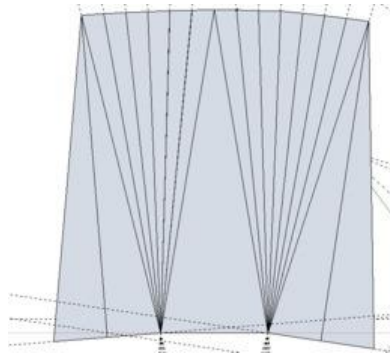
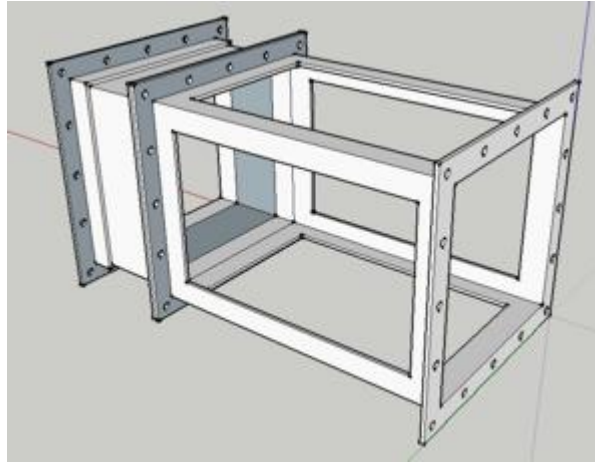
Lanos' drive									
Voltage (V)	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Current (mA)	2330	3900	4600	5700	6700	7600	8500	9550	10600
Power (W)	6,99	19,50	27,60	39,90	53,60	68,40	85,00	105,05	127,20



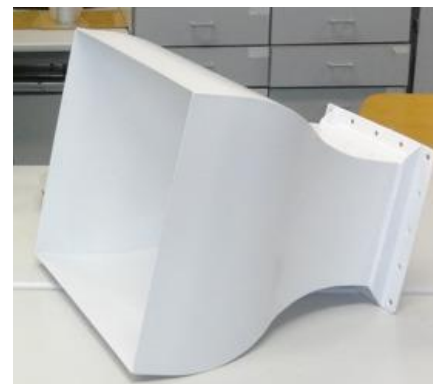
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



PRVI NAČRTI IN RISBE



PRVE KOMPONENTE



- Izdelava prvih komponent.
- Šolske delavnice.
- Lokalna podjetja.



SESTAVLJANJE KOMPONENT.



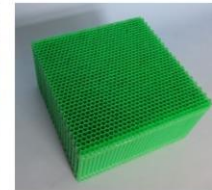
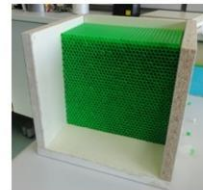
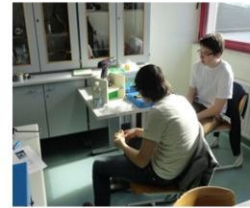
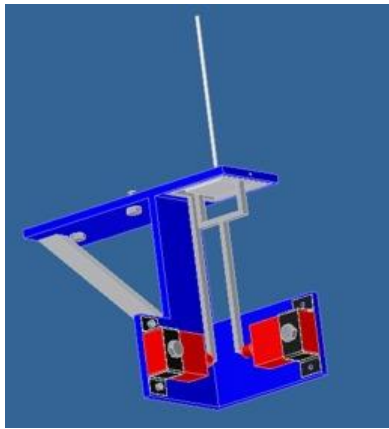
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

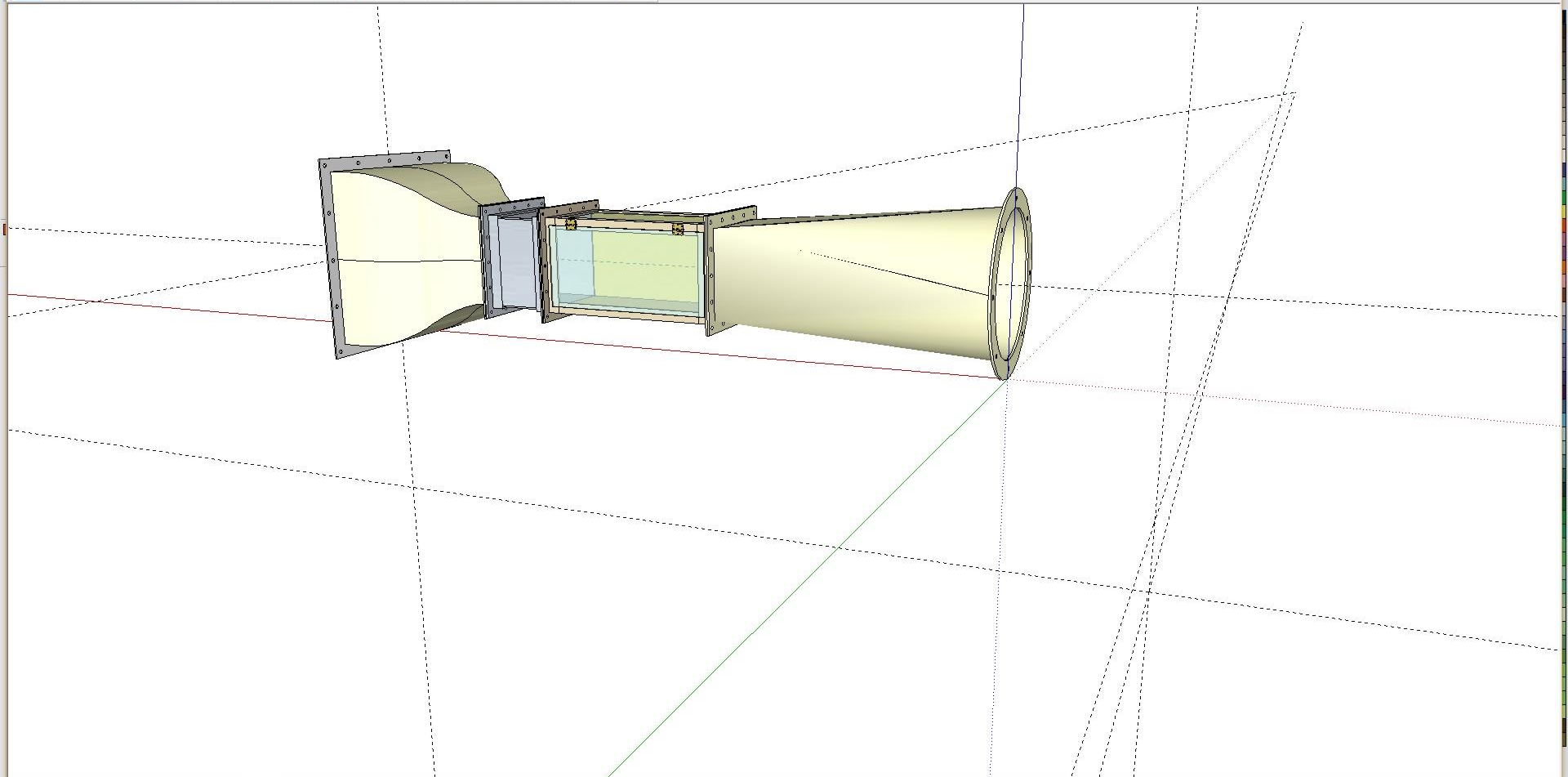


EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

RAZISKOVALNO IN PRAKTIČNO DELO V RAZREDU – SPECIALNE KOMPONENTE

Izdelava satovja iz plastičnih slamic
Merilniki in merilni pripomočki.






PRVE EKSPERIMENTALNE NALOGE

FIZIKA - EKSPERIMENTALNE VAJE

4-IV-14 Vetronnik - osnovna merjenja



Oprema in pripomočki:

- Voltmeter
- Napajalnik izvir NNI 24/20
- Digitalni multimeter
- Merilnik sil Vimmer
- Računalnik
- Vetrovnik Vimmer
- Stativni stojec S2
- Silni senzor
- Vetrovnik (zastavica)
- Nalozna tabela
- Komplet fizikalnih modelov

Postek eksperimentalne vaje:


- S pomočjo električnih vodnikov povežemo pogon vetrovnika z virom napajanja slika 1.
- Priključimo oba merilna instrumenta, kot ampermeter in voltmeter.
- Za merjenje hitrosti zraka uporabimo anemometer. Namestimo ga s pomočjo stativni stojala S1 (slika 2). Pritrdimo ga skozi odprtini dnu merilne komore. Stojalo privijamo s pržni na dvižno mizico. Tako lahko dvigamo in spuščamo anemometer v merilni komori.
- Pri zaslijanju odprtin kompresorja bodimo natančni. Pazimo, da nam v vetrovnik ne po kakšen del opreme.

Naloga:

- 1.) Opravimo merjenja električne napetosti in tokov pri delovanju vetrovnika. N povečujemo do 12 V.
- 2.) Narišemo diagram odvisnosti električnega toka od napetosti.
- 3.) Izmerimo gradient spremembe hitrosti zraka pri višini preseka v merilni komori (vsa 4).
- 4.) Ugotovimo odvisnost hitrosti zraka od napetosti pogona.
- 5.) Ali ima tesnenje merilne komore največjo hitrost zraka? Obrazložimo lahko to utemeljeno in dokažemo.
- 6.) Kako bi se lahko merili hitrost zraka skozi komoro? Brez elektroskih merilnikov.
- 7.) Izmerimo hitrosti zraka pred vhomom v

FIZIKA - EKSPERIMENTALNE VAJE

4-2V-14 Vetronnik - sile na letalsko krilo



Oprema in pripomočki:

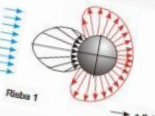
- Silni senzor
- Napajalnik izvir NNI 24/20
- Digitalni multimeter
- Merilnik sil Vimmer
- Računalnik
- Vetrovnik Vimmer
- Stativni stojec S2
- Silni senzor
- Vetrovnik (zastavica)
- Nalozna tabela
- Komplet fizikalnih modelov

Postek eksperimentalne vaje:

- S pomočjo električnih vodnikov povežemo pogon vetrovnika z virom napajanja NNI 24/20.
- Spreminjamo napetost, da bomo z njim kontrolirano spreminjali hitrosti zraka.
- Na spodnjem delu merilne komore (slika 2) namestimo dva merilnika sil.
- V koruzni nosilec vpenemo z dvema vijakoma krilo, kot prikazuje slika 1.
- Nazajvo s krilom namestimo v merilno komoro. Pritrdimo ga privijamo na vijak merilnika silo.
- Pri zaslijanju odprtin kompresorja bodimo natančni. Pazimo, da nam v vetrovnik ne po kakšen del opreme.

Naloga:

- 1.) Izmerimo sili upora F_u in vzgona F_v na modelu krila "Clark Y". Hitrost pretoka zraka izberemo poljubno. Nagib krilaje 0°.
- 2.) Naloga ponovimo pri kotih +10° in -10°.
- 3.) Opravimo zvezno meritev pri hitrosti zraka 10 km/h za nagibe krila 0°, +5°, +10°, +15° in +20°.
- 4.) Naloga ponovimo za enake vrednosti negativnih kotov.
- 5.) Izrisane diagrame komentirajmo in primerjajmo sli. Kdaj in zakaj je katere večja ali manjša?
- 6.) Naloga 3. 4 in 5 ponovimo pri hitrosti 20 km/h.
- 7.) Naloga 3. 4 in 5 ponovimo pri hitrosti 30 km/h.
- 8.) Iz dobljenih meritev in komentarjev ugotovimo, kaj se dogaja s hitrostjo zraka pri obtekanju profila krila.
- 9.) Na osnovi rezultatov 8. naloga skušajmo narisati diagram podje tlaka na preseku krila. V pomočje prikaz diagrama na krogi (risba 1) krila?
- 10.) Kako se la spremirnja glede na nagib (kot) krila?
- 11.) Merjenja opravimo še z drugim krilom, ki ima drugo obliko profila, a enak pressek.
- 12.) Primerjajmo rezultate in zapišimo svoje ugotovitve.
- 13.) Čemu je ...



FIZIKA - EKSPERIMENTALNE VAJE

4-IV-14 Vetronnik - zračni upor



Oprema in pripomočki:

- Voltmeter
- Napajalnik izvir NNI 24/20
- Digitalni multimeter
- Merilnik sil Vimmer
- Računalnik
- Vetrovnik Vimmer
- Stativni stojec S2
- Silni senzor
- Vetrovnik (zastavica)
- Nalozna tabela
- Komplet fizikalnih modelov

Postek eksperimentalne vaje:

- S pomočjo električnih vodnikov povežemo pogon vetrovnika z virom napajanja NNI 24/20 slika 1.
- Digitalni multimeter priključimo na izhodnih priključkih pogona. Hitrosti zraka skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti. Odvisnost električne napetosti in hitrosti zraka je podana v tabeli: http://www2.arnes.si/~ssakim4/vetronnik/letalski_mod/eli_okno.html
- Vsak fizikalni model namestimo s pomočjo stativnega stojala S2 (slika 2). Pritrdimo ga skozi odprtino na dnu merilne komore, kot prikazuje risba 1.
- Referenčna tabela za koeficiente upora: http://www2.arnes.si/~ssakim4/vetronnik/fizikalni_mod/eli_okno.html

$$F_u = \frac{1}{2} c_u \rho S v^2$$

Naloga:

- 1.) Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po naraščajočem koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 2.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 3.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 4.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 5.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 6.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 7.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 8.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 9.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 10.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 11.) Kako ti laji modele, če ne?

FIZIKA - EKSPERIMENTALNE VAJE

4-IV-16 Vetronnik - zračni upor na nino nihalo



Oprema in pripomočki:

- Voltmeter
- Napajalnik izvir NNI 24/20
- Digitalni multimeter
- Merilnik sil Vimmer
- Računalnik
- Vetrovnik Vimmer
- Stativni stojec S2
- Silni senzor
- Vetrovnik (zastavica)
- Nalozna tabela
- Komplet fizikalnih modelov

Postek eksperimentalne vaje:

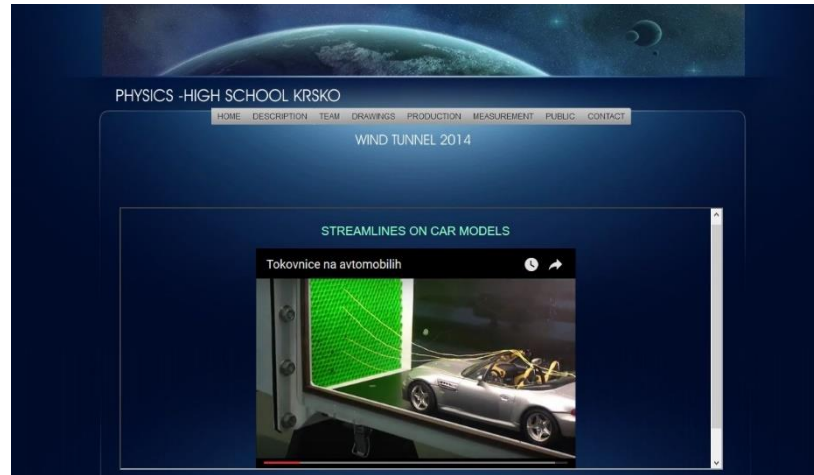
- Hitrosti zraka skozi merilno komoro določamo s pomočjo električne napetosti in hitrosti zraka je podana v tabeli: http://www2.arnes.si/~ssakim4/vetronnik/letalski_mod/eli_okno.html
- Vetro nihalo vpenemo v držalo in ga spuščamo v merilno komoro tako, da visi na ustrezni višini (slika 2).
- Zagotovimo, da se nihalo ne upira (vijak na slika 2).
- Zapišimo ločko vprejega lege kotomerna glade na (nivojskih).
- Za natančno meritev priključimo na vrata merilne komore lepilni trak, katerega rob bo pravan s nivojsko in nivojsko kotomerna (slika 4).

$$F_u = \frac{1}{2} c_u \rho S v^2$$

Naloga:

- 1.) Izmerimo bomo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 2.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 3.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 4.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 5.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 6.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 7.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 8.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 9.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 10.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 11.) Kako ti laji modele, če ne?
- 12.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 13.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 14.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 15.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 16.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 17.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 18.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 19.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 20.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 21.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 22.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 23.) Kako ti laji modele, če ne?
- 24.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 25.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 26.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 27.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 28.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 29.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 30.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 31.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 32.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 33.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 34.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 35.) Kako ti laji modele, če ne?
- 36.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 37.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 38.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 39.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 40.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 41.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 42.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 43.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 44.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 45.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 46.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 47.) Kako ti laji modele, če ne?
- 48.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 49.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 50.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 51.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 52.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 53.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 54.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 55.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 56.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 57.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 58.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 59.) Kako ti laji modele, če ne?
- 60.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 61.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 62.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 63.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 64.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 65.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 66.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 67.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 68.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 69.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 70.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 71.) Kako ti laji modele, če ne?
- 72.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 73.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 74.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 75.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 76.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 77.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 78.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 79.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 80.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 81.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 82.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 83.) Kako ti laji modele, če ne?
- 84.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 85.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 86.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 87.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 88.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 89.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 90.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 91.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 92.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 93.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 94.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 95.) Kako ti laji modele, če ne?
- 96.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 97.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 98.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 99.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 100.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 101.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 102.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 103.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 104.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 105.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 106.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 107.) Kako ti laji modele, če ne?
- 108.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 109.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 110.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 111.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 112.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 113.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 114.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 115.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 116.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 117.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 118.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 119.) Kako ti laji modele, če ne?
- 120.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 121.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 122.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 123.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 124.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 125.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 126.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 127.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 128.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 129.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 130.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 131.) Kako ti laji modele, če ne?
- 132.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 133.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 134.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 135.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 136.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 137.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 138.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 139.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 140.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 141.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 142.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 143.) Kako ti laji modele, če ne?
- 144.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 145.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 146.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 147.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 148.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 149.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 150.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 151.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 152.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 153.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 154.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 155.) Kako ti laji modele, če ne?
- 156.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 157.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 158.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 159.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 160.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 161.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 162.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 163.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 164.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 165.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 166.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 167.) Kako ti laji modele, če ne?
- 168.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 169.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 170.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 171.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 172.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 173.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 174.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 175.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 176.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 177.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 178.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 179.) Kako ti laji modele, če ne?
- 180.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 181.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 182.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 183.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 184.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 185.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 186.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 187.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 188.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 189.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 190.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 191.) Kako ti laji modele, če ne?
- 192.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 193.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 194.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 195.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 196.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 197.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 198.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 199.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 200.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 201.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 202.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 203.) Kako ti laji modele, če ne?
- 204.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 205.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 206.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 207.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 208.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 209.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 210.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 211.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 212.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 213.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 214.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 215.) Kako ti laji modele, če ne?
- 216.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 217.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 218.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 219.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 220.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 221.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 222.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 223.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 224.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 225.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 226.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 227.) Kako ti laji modele, če ne?
- 228.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 229.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 230.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 231.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 232.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 233.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 234.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 235.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 236.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 237.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 238.) Skonstruirajmo koeficient upora za vsa telesa v kompletu.
- 239.) Kako ti laji modele, če ne?
- 240.) Zapišimo vse silo, ki delujejo na krogi.
- 241.) Ugotovimo koeficiente zračnega upora pri različnih hitrostih. Pred začetkom merenj razvrstimo telesa po koeficientu upora zraka. Svoja predvidevanja utemeljimo s kratkimi argumenti.
- 242.) Izmerimo silo zračnega upora pri hitrosti zraka v vetroniku 20 km/h za vsa fizikalna telesa v kompletu.
- 243.) Ponovimo 2. naloga s hitrostjo 30 km/h.
- 244.) Izračunajmo koeficiente zračnega upora za vsa fizikalna telesa in jih primerjajmo z obema meritvama.
- 245.) Rezultate primerjajmo z našimi napovedmi in jih komentirajmo.
- 246.) Izračunane vrednosti koeficientov primerjajmo z referenčno tabelo podatkov.
- 247.) Čemu ti lahko pripisali na vrednostmi v referenčni tabeli?
- 248.) Ugotovimo pri katerih hitrostih zrak skozi merilno komoro se določa s pomočjo električne napetosti?
- 249.) Katero telo (obliko) je zračnega upora? Polje Vzroki? Kakšno je razmerje med silo zračnega upora in silo telesa?
- 250.)

TOKOVNICE NA MODELIH VOZIL



DELAVNICE ZA UČENCE OŠ

- <https://www.youtube.com/watch?v=NP4DqkKMMzE>

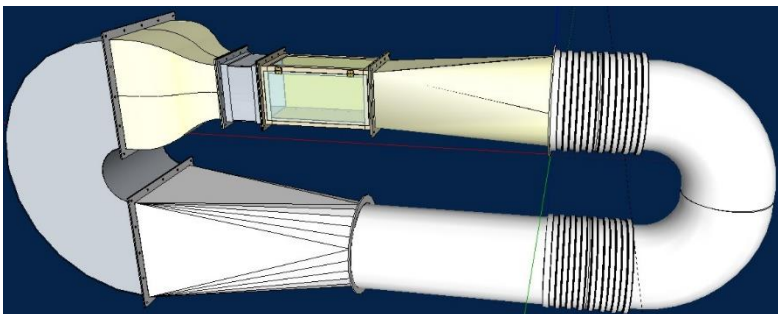
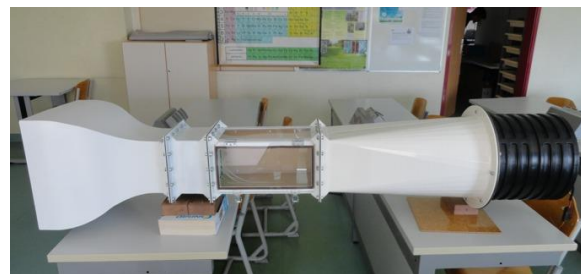
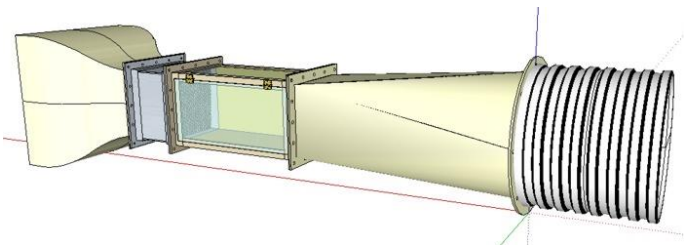


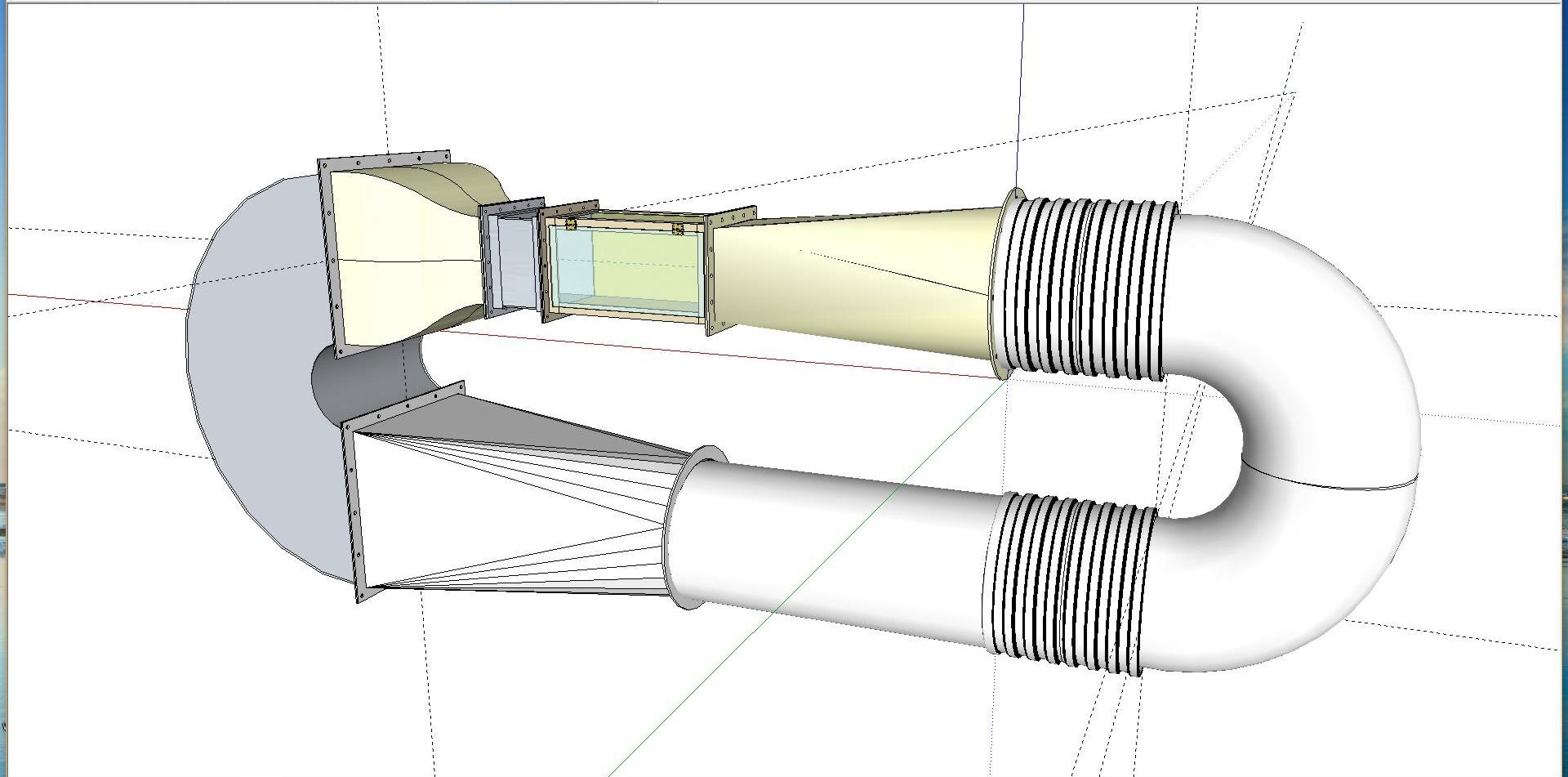
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



DRUGA FAZA – CIRKULARNI TOK

- Šolsko leto 2015/16.
- Nadgradnja prvotnega modela.

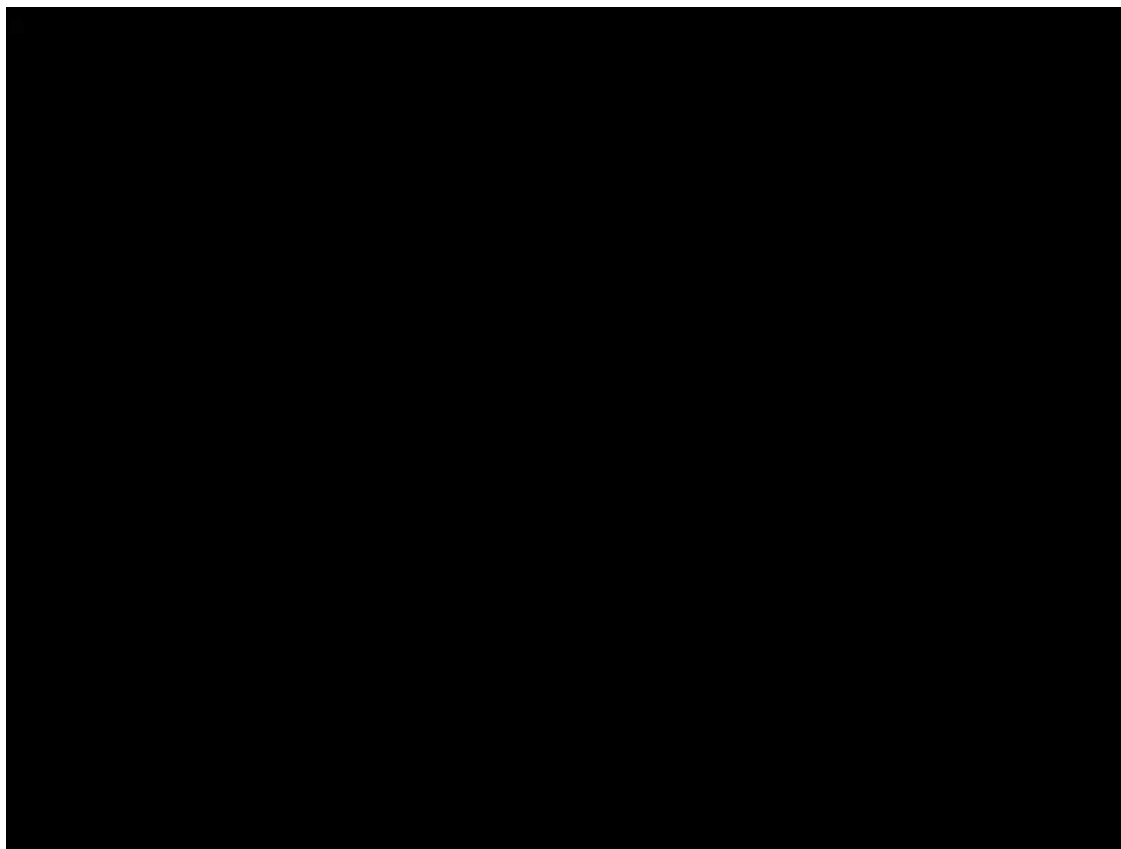




REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



NADGRADNJA



Druga faza

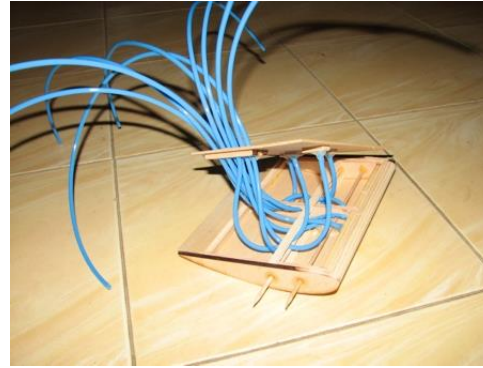


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

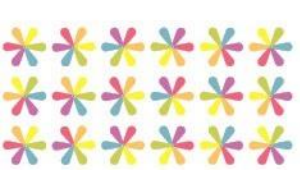


EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Realni problemi



- Igrive ideje in predlogi („odtrgani“).
- Pri tem so se krepile tehnične veščine razmišljanja.
- Razvoj kakovostne komunikacije.
- Starostna razlika.
- Samoevalvacija.



SODELOVANJE S PODJETJI - GOSPODARSTVO

- Obiski ustanov (Pedagoška fakulteta.....)
- Obisk Dewesoft Trbovlje.
- Izdelava komponent (Tips, Ekten).
- Prošnje za material (PepiPlast, ...)
- Orodja (GM Grosuplje, Lidl..).

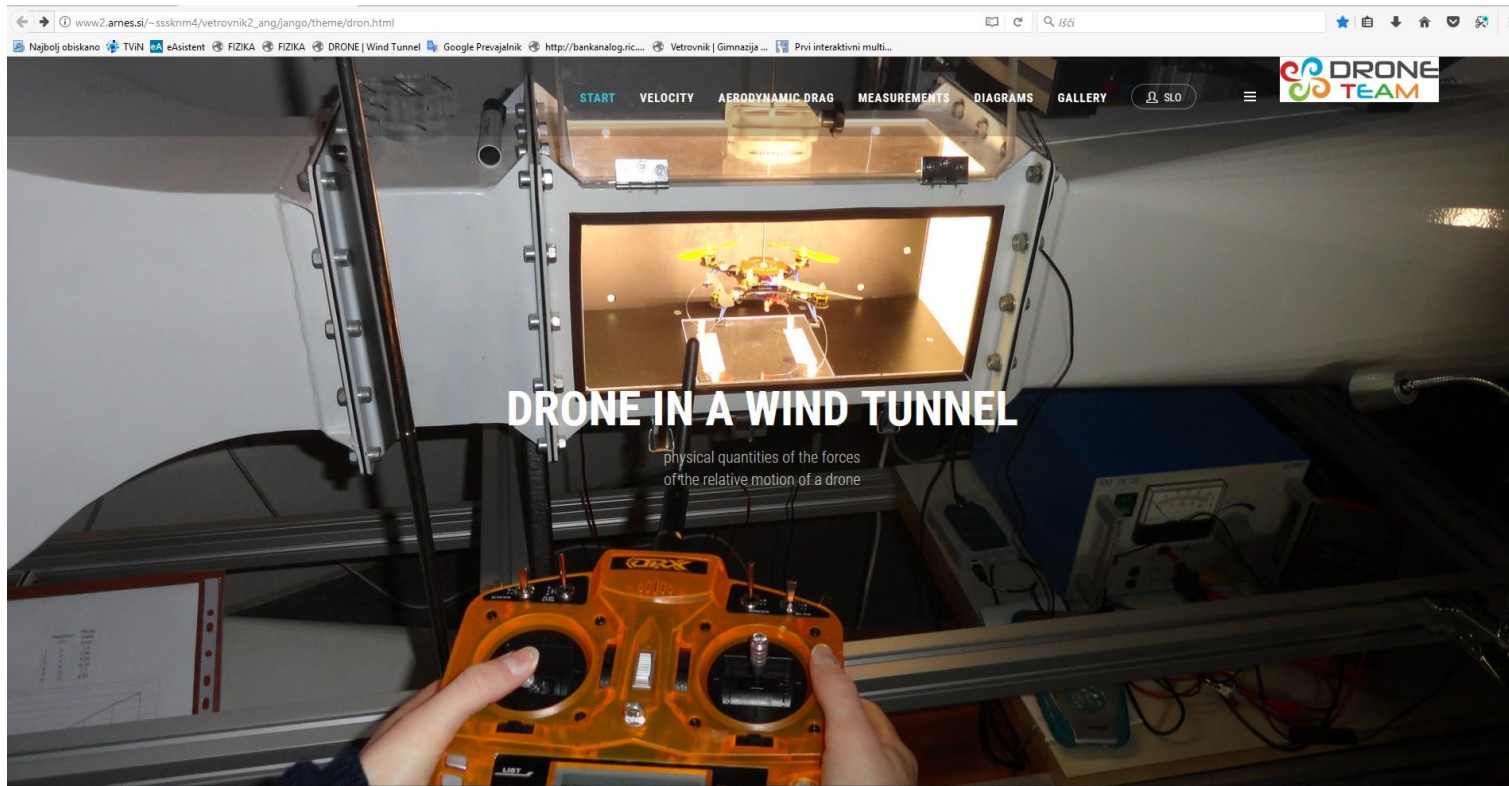


NASTOPI ZA JAVNOST – medvrstniško učenje



- Predstavitve sošolcem
- Tehniški dnevi za OŠ.
- Predstavitve na konferencah.
- Informativni dnevi.
- Vabljen predavanja.
- Delavnica v ustanovah in podjetjih (Gen)
- Predsednik republike.....

Mini dron – mednarodni projekt



Spletna stran



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST