

Technické systémy *MATRIX* pre stredné školy

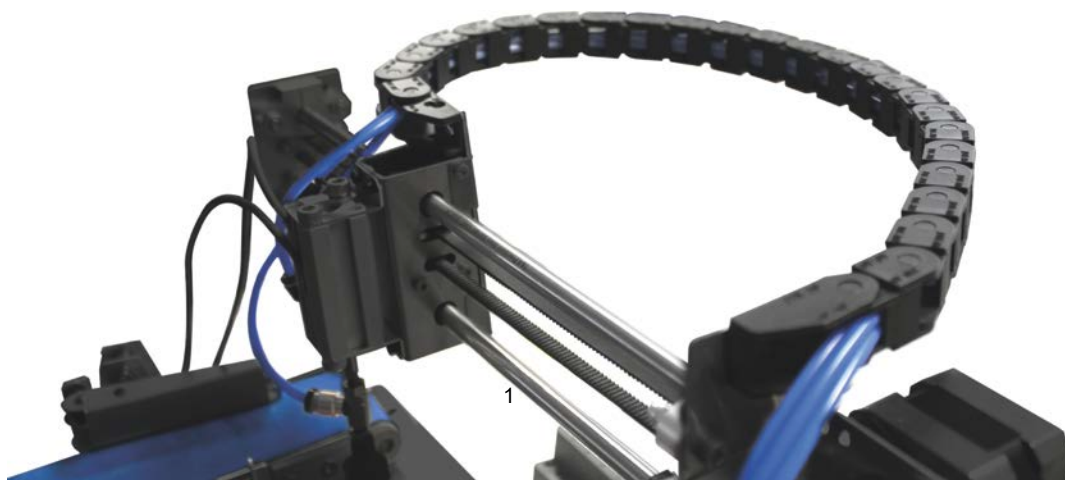


INDUSTRY 4.0



INDUSTRY 4.0 je termín, ktorý sa používa na označenie "štvrtrej" priemyselnej revolúcie. Je to revolúcia založená na integrácii fyzických systémov, internetu a služieb. Táto integrácia umožnila vývoj pokročilých výrobných technológií.

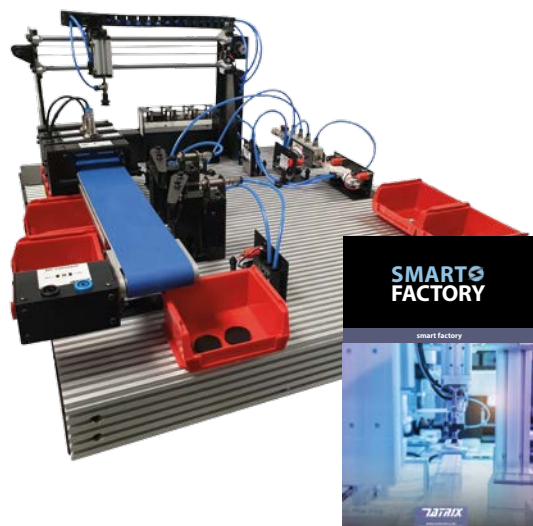
INDUSTRY 4.0 mení spôsob, akým najúspešnejšie spoločnosti vyrábajú svoj tovar, ktorý si vyžaduje globálny trh. V tejto publikácii uvádzame zariadenia a učebné materiály, ktoré študentom umožnia nahliadnuť do toho, prečo a ako inteligentné továrne menia spôsoby výroby. Študenti sa môžu dozvedieť o najnovších technológiách, ktoré poháňajú inteligentné továrne, medzi ktoré patria komunikácia, programovanie PLC, senzory a robotika.



INTELENTNÁ TOVÁREŇ

Automatická inteligentná továreň umožňuje študentom získať skúsenosti s viacerými procesmi a technológiami, ktoré sa bežne používajú vo výrobe a moderné princípy Industry 4.0. Patria sem dopravné systémy, snímacie systémy, pneumatické technológie *pick and place*, pohony jednosmerných motorov a pohony krokových motorov.

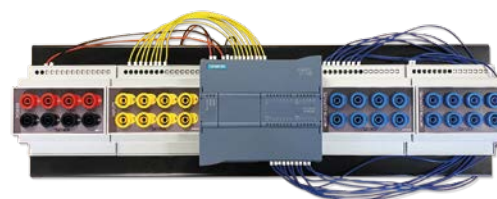
Súčasťou továrne je množstvo farebných žetónov z plastu a iných materiálov. Pásový dopravník premiestňuje tieto kusy do továrne, kde ich používateľom naprogramované senzory triedia do zberných nádob. Niektoré sa vyberajú z dopravníka pomocou odsávacieho zariadenia a portál ovládaný krokovým motorom triedi žetóny do príslušných farebných kontajnerov. Inteligentnú továreň možno použiť s PLC Siemens (alebo inej značky) s napätím 12 V alebo 24 V) a je kompatibilná aj s našim systémom dsPIC MIAC.



INTELENTNÝ SOFTVÉR

Inteligentná továreň sa ovláda dvoma spôsobmi. Používatelia sa môžu rozhodnúť pre ovládanie pomocou dvoch našich riadiacich jednotiek MIAC riadených dsPIC, ktoré sú vzdelávacími PLC a sú ideálne pre mladších študentov na pochopenie priemyselných inteligentných tovární. Alternatívou je náš doplnok pre inteligentnú továreň od Siemens, ktorý dáva študentom možnosť programovať systém pomocou priemyselného PLC S7-1200. Ten sa dodáva na držiaku na DIN lištu s adaptérovými modulmi. Ako partner spoločnosti Siemens v oblasti vzdelávania vám môžeme na požiadanie poskytnúť aj softvér na ich ovládanie.

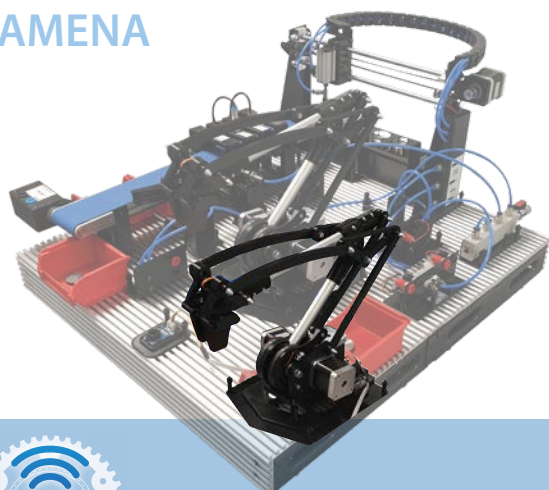
SIEMENS



Ciele vzdelávania

- Systémy riadenia a automatizácie továrne
- Návrh softvéru pre automatizáciu
- Pohony jednosmerných a krokových motorov
- Dopravníkové a portálové systémy
- Vákuové *pick and place* systémy
- Snímanie a triedenie komponentov
- Návrh systému s viac ako jedným ovládačom (niektoré systémy)

INTEGRÁCIA ROBOTICKÉHO RAMENA



Inteligentná továreň je kompatibilná s výrobnou bunkou robotického ramena AllCode. Po jej doplnení je možné získať výkonné riešenie na učenie v rámci Industry 4.0.

Programovateľné robotické rameno sa správa rovnako ako priemyselný robot, a tak môžu používatelia posunúť svoje vzdelávanie o krok ďalej.

Žiaci vytvoria program na triedenie žetónov, v ktorom robotické rameno zbiera plastové žetóny a pomocou farebného senzora ich triedi do príslušných zberných nádob. Systém sa dá ovládať manuálne alebo pomocou internetovej komunikácie a študenti môžu implementovať systém handshakingu na automatizáciu procesu.



Pomocou funkcií API (Application Programming Interface), ktoré sú vopred naprogramované vo výrobnej bunke robotického ramena, môžu používatelia ovládať systém pomocou akejkoľvek softvérovej aplikácie vrátane Flowcode, MATLAB, LabVIEW a mnohých ďalších IDE. Používatelia tak získajú výkonné vzdialené, automatizované prostredie, prostredníctvom ktorého môžu ovládať priemyselný systém.

Ovládanie cez internet



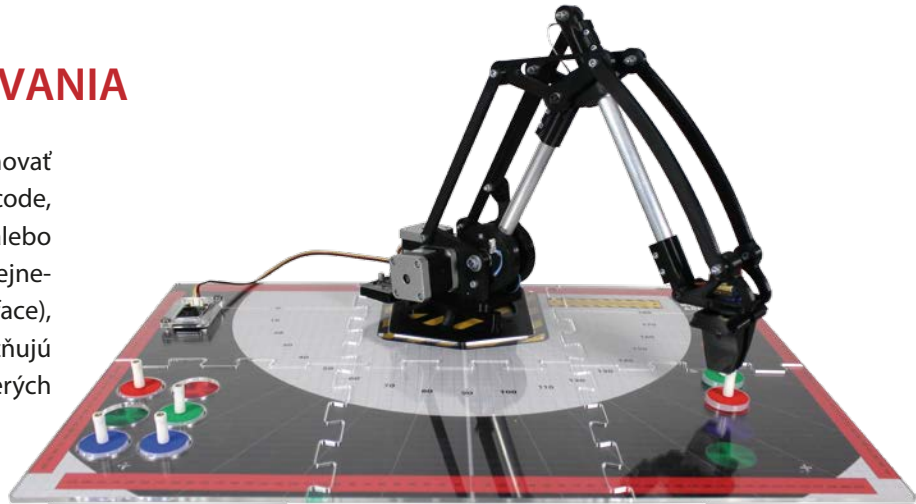
VÝROBNÁ BUNKA ROBOTICKÉHO RAMENA

Výrobná bunka robotického ramena pozostáva z robustného ramena s 3 stupňami voľnosti ovládaného krokovým motorom, ktoré je priskrutkované k základnej doske a dodáva sa s podložkou na aktivity, ktorá poskytuje celý rad cvičení na napodobnenie ramena priemyselného robota. Bezplatná inštruktážna príručka obsahuje pracovné listy ku programovaniu pendantu (programovací panel), G kódu, API a programovaniu mikrokontroléra, senzorom a aktuátorom, kinematike, Používateľ môže pripojiť výrobnú bunku robotického ramena k svojej hardvérovej platforme - počítaču so systémom Windows, mobilnému zariadeniu so systémom Android, zariadeniu Raspberry Pi/Linux pomocou technológie USB, Bluetooth alebo Wi-Fi.



VIACERO LEKCIÍ PROGRAMOVANIA

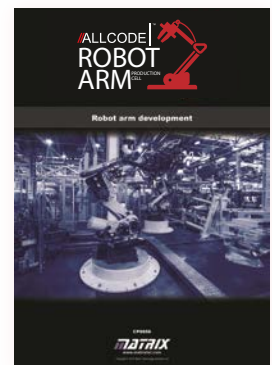
Používatelia robotického ramena môžu programovať v mnohých programovacích jazykoch vrátane Flowcode, App Inventor, C++/ VB/C#, Python, LabVIEW alebo vlastného priemyselného PLC. To je možné vďaka zverejneniu rozhrania API (Application Programming Interface), ktoré pozostáva z knižnice príkazov, ktoré umožňujú programovanie cez USB, Bluetooth alebo Wi-Fi z viacerých softvérových zdrojov.



ZDOKONALENÝ DIZAJN

Mechanika ramena je navrhnutá tak, aby maximalizovala zataženie (hmotnosť, ktorú môže rameno zdvihnúť). To sa dosahuje umiestnením ťažkých motorov na základnú plošinu a použitím systému pák a ozubených koliesok, ktoré umožňujú ramenu pohybovať sa s veľkou presnosťou v rámci rozsahu motora.

Vďaka základni, rotácii ramien a kĺbov a funkčnému chápadlu poskytuje samotné rameno rýchly, presný a opakovateľný pohyb. Rameno poháňané krokovým motorom poskytuje presnosť 0,04 stupňa na krok, < 0,5 mm XYZ. Súprava sa dodáva s niekoľkými farebnými žetónmi, ktoré možno ramenom premiestňovať na rôzne miesta výrobnéj bunky na štúdium technológie *pick and place* a *triedenia*. Je tiež kompatibilná so systémom Inteligentnej továrne Industry 4.0 (pozri stranu 2).



Ciele vzdelávania

- 4 úrovne používateľov
- Pohyb a konštrukcia ramena
- Programovanie pendantu (programovacieho panela)
- Programovanie G kódu
- Programovanie API
- Programovanie mikrokontroléra
- Sensory a aktuátory v robotike
- Kinematika
- 3D pohyb v robotických systémoch



Robotické rameno AllCode obsahuje možnosť bezdrôtovej komunikácie, ktorá umožňuje diaľkové ovládanie, ako aj automatizované funkcie. Používatelia tak môžu rameno ovládať na diaľku pomocou dodaného rozhrania API a softvérovej aplikácie podľa vlastného výberu.

Ovládanie cez internet



ELEKTRICKÉ STROJE

Náš moderný tréningový systém elektrických strojov predstavuje revolučný spôsob bezpečného štúdia vlastností rôznych typov motorov v učebnom prostredí. Toto riešenie obsahuje osem rôznych typov strojov, integrovaný napájací a riadiaci box a aplikácie na báze PC pre pokročilé ovládanie princípov rôznych typov strojov pomocou manuálneho ovládania s externými meracími prístrojmi, pomocou ovládania na PC alebo pomocou MATLAB-u.



CONTROL BOX

Základom manuálneho aj počítačového ovládania strojov je naša riadiaca jednotka. V riadiacej skrinke sa nachádza kompletná elektronika vrátane ovládačov motorov na ovládanie moderného tréningového systému elektrických strojov.



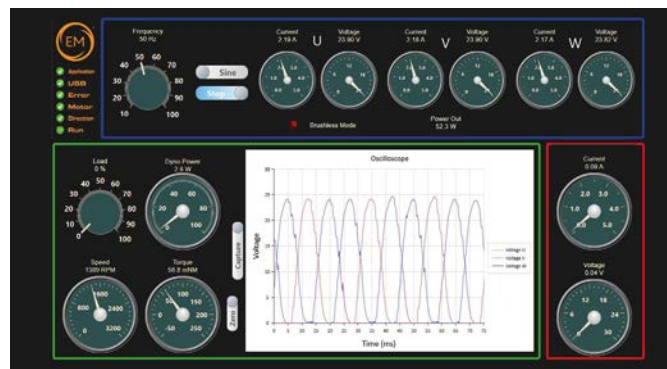
Funkcie Control boxu

- výber DC, jednofázových AC a 3-fázových AC výstupov
- integrované meranie napätia a prúdu
- nastaviteľné odporové zaťaženie pre dynamometer a sériový odpor vinutia
- prepínateľný štartovací a spúšťač kondenzátor

- 14 rôznych nástrojov, ktoré sú v ňom zakotvené
- jednotné API, ktoré umožňuje pripojenie k prostrediu MATLAB
- malé rozmery, približne ako notebook, takže je dostatočne malý na to, aby sa dal umiestniť na stôl spolu s ostatnými súpravami a počítačom

PC SOFTWARE

Systém je navrhnutý tak, aby sa dal používať manuálne alebo prostredníctvom pripojenia k notebooku alebo PC. Ak používate možnosť ovládania pomocou PC, používateľ by si mal stiahnuť aplikáciu zo stránky Zdroje na webe. Vyššie sú uvedené príklady, ktoré ukazujú spôsoby, akými možno používať patentovaný softvér na ovládanie jednotlivých typov strojov z tohto radu. Prostredníctvom experimentovania si používatelia môžu prezrieť zmenu napätia, zaťaženia atď. každého stroja a ich vplyv na elektrický prúd, krútiaci moment, ... každého stroja v čase.



MOTORČEKY

Hliníková kolíska, v ktorej je umiestnený náš dynamometer, je vybavená robustným a bezpečným posuvným mechanizmom, do ktorého sa upevňuje každý z ďalších šiestich motorov v sortimente. Spojka motora sa stretáva s dynamometrom v chránenom kryte a umožňuje bezpečné skúmanie každého typu stroja pri napätí 24 V. Keď používate náš systém v manuálnom režime, pravdepodobne budete potrebovať dva (na sadu) digitálne multimetre HP1324 Fluke 115 True Rms a jeden digitálny osciloskop HP8067 Tektotronix.

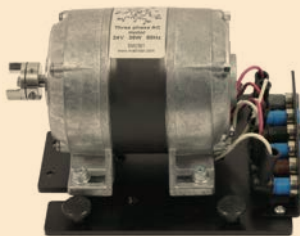


DC Dynamometer / motor a kolíska

prevádzkové napätie - 24 V AC
max. prúd - 2 A
rýchlosť - 1500 rpm

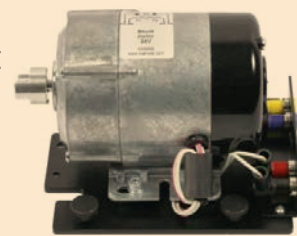
Trojfázový indukčný motorček

frekvencia - 40-80 Hz
max. prúd - 1,4 A
rýchlosť - 1400 rpm



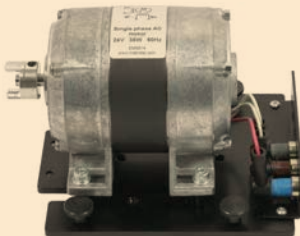
Bočníkový motor

prevádzkové napätie - 24 V AC
max. prúd - 12 A
rýchlosť - 1500 rpm



Jednofázový indukčný motorček

prevádzkové napätie - 24 V AC
frekvencia - 40-80 Hz
max. prúd - 1,4 A
rýchlosť - 1400 rpm



Univerzálny/sériový motorček

prevádzkové napätie - 24 V AC
frekvencia - 50 Hz
max. prúd - 6 A
rýchlosť - 1500 rpm



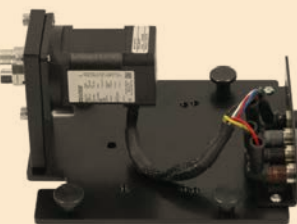
DC motorček

prevádzkové napätie - 24 V AC
frekvencia - 40-80 Hz
rýchlosť - 1500 rpm



Bezkartáčový jednosmerný motor/3-fázový generátor

prevádzkové napätie - 24 V AC
3-fázový
max. prúd - 2 A
rýchlosť - 1500 rpm



S ovládaním cez internet

Elektrické stroje Matrix majú zabudované internetové ovládanie, ktoré umožňuje diaľkové ovládanie prostredníctvom vlastného softvéru každého zo strojov tohto radu.



AUTOMOBILOVÝ PRIEMYSEL

locktronics®



Súprava **Locktronics Automotive** bola navrhnutá tak, aby spĺňala požiadavky obsahových štandardov automobilového inžinierstva stanovených IMI, City & Guilds a BTEC. Sortiment je rozdelený do troch úrovní: základná, stredná a pokročilá, a je určený pre automechanikov, na porozumenie elektronike, obvodom, identifikácii porúch obvodov, až po komplexnejšie riešenia na pochopenie ECU a zbernice CAN vo vozidlách. Locktronics používajú a podporujú mnohí z najprestížnejších svetových výrobcov automobilov, ako platformu na zjednodušenie automobilovej elektroniky pre úplných nováčikov aj pokročilých technikov. Kurzy na každej úrovni pozostávajú z:

Úroveň 1

Základy automobilovej elektroniky

Úroveň 2

Hľadanie porúch v automobile
Automobilové motory, generátory a nabíjacie systémy

Úroveň 3

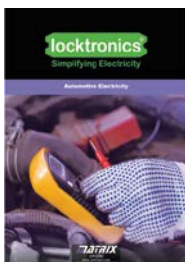
Architektúra a logika ECU v automobiloch
Batérie a vysokonapäťové systémy



Všetky kurzy sú dodávané s prispôbeným učebným plánom napísaným odborníkmi z odboru a dodávajú sa s pracovnými listami a plánmi, na pomoc študentom a učiteľom. Všetky učebné osnovy sú voľne dostupné na našej webovej stránke.

ZÁKLADY AUTOMOBILOVEJ ELEKTRONIKY

Kurz úrovne 1 umožňuje študentom pochopiť kľúčové koncepty, ktoré sú základom automobilovej elektroniky. Každý pracovný hárok obsahuje úvod k skúmanej téme, pokyny krok za krokom na ďalšie štúdium problematiky a zhrnutie podstatných výsledkov. Využíva sa štruktúra, ktorá je dodržaná vo všetkých pracovných hárokoch Locktronics, používaných v našom automobilovom sortimente.

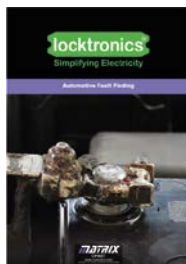


Kľúčové vlastnosti a témy učebných osnov

- Ohmov zákon
- Napätie
- Prúd – DC
- Odpor
- Magnetizmus
- Elektromagnetizmus
- Elektrické veličiny a ich jednotky
- Elektrotechnická terminológia
- Jednosmerné motory
- Prepínače
- Solenoidy a princípy relé
- Kompletné riešenie na výučbu
- Obsahuje nosiče, základnú dosku a napájací zdroj
- Obsahuje pracovné listy s poznámkami učiteľa

HĽADANIE PORÚCH V AUTOMOBILE

Táto súprava učí študentov a automechanikov techniky zisťovania chýb v automobiloch. Študenti dostanú sériu prehľadných pracovných listov, ktoré ich prevedú praktickými cvičeniami s využitím komponentov a základných dosiek Locktronics. Pracovné listy začínajú inštrukciami na používanie multimetrov a prúdových kliešťových meračov na testovanie každého typu súčiastky a vykonávanie základných meraní. Študenti sú potom vedení k ladeniu obvodov pomocou multimetrov a kliešťových meračov prostredníctvom techník sieťových chýb.

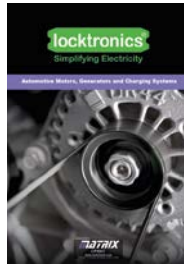


Kľúčové témy učebných osnov

- Používanie multimetrov a kliešťových meračov
- Prúd, napätie, odpor, kapacita, spojitosť
- Pokles napätia
- Testovanie odporov, potenciometrov, žiaroviek, spínačov, relé, termistory, batérie
- Poruchy otvoreného okruhu
- Poruchy skratu
- Zemné poruchy a korózia
- Techniky hľadania chýb a siete porúch
- Projekty zisťovania chýb
- Kompletné riešenie učenia
- Zahŕňa nosiče, základnú dosku a napájací zdroj
- Obsahuje pracovné listy s poznámkami učiteľa

AUTOMOBILOVÉ MOTORY, GENERÁTORY A NABÍJACIE SYSTÉMY

Táto súprava umožňuje študentom preskúmať technológiu motorov a nabíjacie systémov. Študenti začínajú porozumením základov konštrukcie motorov a potom vykonajú celý rad experimentov, ktoré im pomôžu pochopiť, ako fungujú nabíjacie systémy vo vozidlách. Kľúčovou témou súpravy je implementácia osciloskopov a spúšťacích osciloskopov pre jednoduché signály: impulzová šírková modulácia jednosmerného a striedavého prúdu a jednorázový impulz. Vhodné pre študentov a technikov úrovne 2. K dispozícii je pracovný zošit s cvičeniami. Táto súprava sa spolieha na pár jednosmerného/bezuhlíkového jednosmerného motora HP2001, ktorý sa objednáva samostatne.



Kľúčové vlastnosti a témy učebných osnov

- Prúd – AC, DC, RMS
- Princípy motorov
- Princípy generátora
- Jednosmerný motor s permanentným magnetom, bezkefkový trojfázový motor, trojfázový generátor
- Polovičná a plná vlnová rektifikácia
- Trojfázová rektifikácia

- Nabíjacie systémy vo vozidlách
- DC napájanie a zvlnenie
- Zenerove diódy
- Riadenie jednosmerného motora pomocou modulácie šírky impulzu
- Spustenie osciloskopu
- Vytváranie vysokého napätia
- Hľadanie porúch vo vysokonapäťových systémoch

AUTOMOBILOVÁ ECU ARCHITEKTÚRA A LOGIKA

Táto súprava umožňuje študentom skúmať obvody elektronickej riadiacej jednotky pomocou predprogramovanej mikro ECU. Študenti začínajú zostavením plne funkčnej ECU so vstupmi, relé a tranzistorovým výstupom a vykonávajú s ňou väčšinu učenia. Študenti zostavia obvod okolo ECU, vyberú jeden zo 14 programov na ECU a pracujú s dodaným pracovným zošitom. Pracovný zošit obsahuje množstvo cvičení na vyhľadávanie porúch, aby študenti pochopili, ako možno diagnostikovať a interpretovať poruchy v obvodoch ECU. Vhodné pre študentov a technikov úrovne 3. K dispozícii je pracovný zošit s cvičeniami.



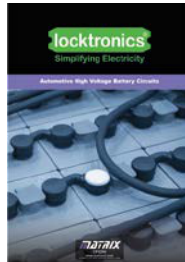
Kľúčové témy učebných osnov

- Prevádzka a štruktúra ECU
- Logické funkcie
- Modulácia šírky impulzu
- Vstupy a spínače

- Senzory – svetlo, teplota, Hallov jav
- Tranzistorové a relé výstupy
- Jednoduché akčné členy – motory a solenoidy
- Vláknová optika
- Hľadanie porúch v obvodoch ECU

BATÉRIE A VYSOKONAPĀŤOVÉ SYSTÉMY

Súprava obsahuje množstvo malých olovených a lítio-iónových batérií, ktoré môžu vytvárať rôzne batérie s rozličným napätím a prúdovými vlastnosťami. Študenti vytvoria obvody s týmito batériami a porozumejú batériovým obvodom používaným v moderných elektrických vozidlách vrátane nabíjajúcich systémov, konvertorov na zvýšenie a zníženie napätia, systémov správy batérií. Študenti zostavia batérie s rôznym napätím a prúdom, zmerajú a charakterizujú ich výkon a batérie testujú. Zahrnuté sú rôzne typy porúch, čo študentom uľahčí porozumenie pri hľadaní chýb v batériových systémoch. Študenti budú tiež potrebovať dvojicu Matrix DC motor/Brushless DC motor (k dispozícii samostatne, pozri HP2001). Vhodné pre študentov a technikov úrovne 3. K dispozícii je pracovný zošit s cvičeniami.

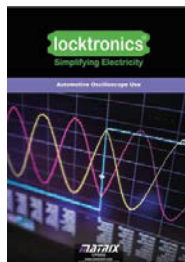


Kľúčové vlastnosti a témy učebných osnov

- Technológia olovených batérií
- Technológia lítio-iónových batérií
- Testovanie batérií
- Konštrukcia batérie
- Vyrábanie veľkých batérií z malých batérií
- Nabíjacie systémy
- Systémy správy batérií
- Napäťové meniče
- Napájanie jednosmerných motorov
- Napájanie trojfázových motorov
- Trojfázové generátory
- Hľadanie porúch v batériových systémoch
- Projekt elektrického vozidla

Generátor automobilových signálových priebehov

Trenažér Matrix LK9155 Osciloskop bol navrhnutý tak, aby umožnil študentom automobilového priemyslu vyškolit' sa v používaní osciloskopu na zachytávanie a diagnostiku priebehov. Prístroj je schopný generovať niekoľko základných priebehov, sínusový, trojuholníkový, štvorcový, ako aj niekoľko vopred zaznamenaných priebehov z roku 2018 pre VW Passat. Jednotka tiež generuje signály zbernice CAN - vysoké a nízke. Jednotku možno používať s tradičnými osciloskopovými sondami alebo so 4 mm vodičmi a konektormi typu "banánik". Jednotka je umiestnená v robustnom plastovom puzdre. Študenti si majú precvičiť spúšťanie osciloskopu pomocou malých tlačidiel na výber čísla automobilových priebehov a vykonať merania z týchto priebehov. Nakoniec majú študenti za úlohu zachytiť signály zbernice CAN a dekodovať ich. K dispozícii sú poznámky pre učiteľa.

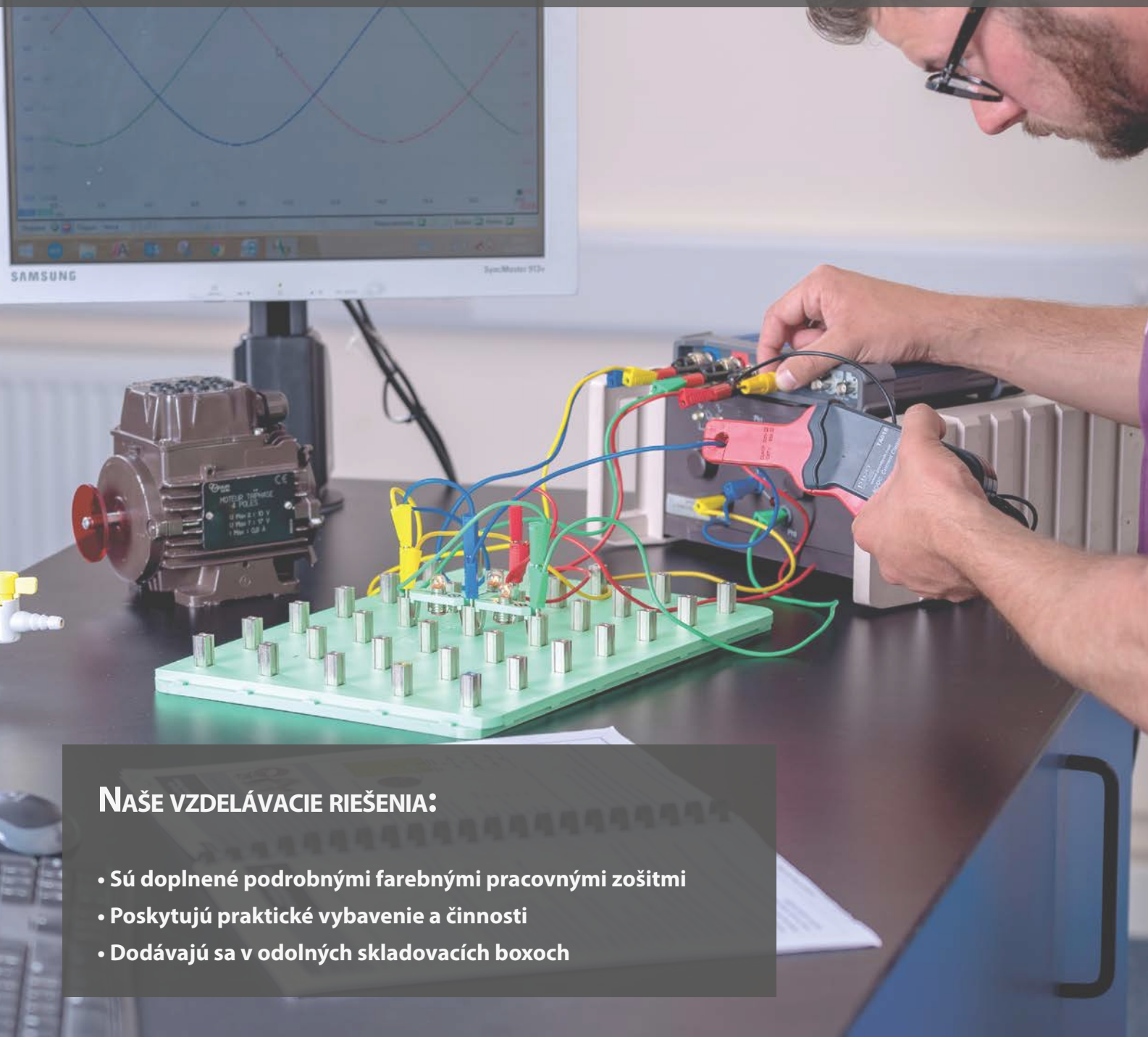


Kľúčové témy učebných osnov

- Signály zbernice CAN - vysoké a nízke
- Sínusový, trojuholníkový a štvorcový priebeh
- Zachytávanie signálov zbernice CAN a dekodovanie
- Spúšťanie priebehov
- Grafické zobrazenie na LCD displeji
- Odolné puzdro
- Montáž na stôl

ELEKTROINŠTALAČNÉ RIEŠENIA

Sortiment elektroinštalácií bol navrhnutý tak, aby spĺňal požiadavky obľúbených kurzov City and Guilds pre elektrikárov aj inštalatérov. Cieľom je pomôcť študentom pochopiť základnú teóriu a prax častí elektrotechnických vied skupiny 7202, 7365 s praktickými aktivitami. Po pozitívnom ohlase na náš sortiment elektrických inštalácií sme vyvinuli päť ďalších riešení, ktoré technikom študujúcim City & Guilds úrovne 3 (skupiny 8202) umožnia prístup k súprave unikátnych školiacích zariadení. Všetky naše riešenia v oblasti elektroinštalácie sú vhodné aj pre zodpovedajúcu kvalifikáciu EAL.



NAŠE VZDELÁVACIE RIEŠENIA:

- Sú doplnené podrobnými farebnými pracovnými zošitmi
- Poskytujú praktické vybavenie a činnosti
- Dodávajú sa v odolných skladovacích boxoch

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE - ÚROVEŇ 1

Toto riešenie umožňuje študentom, ktorí sa chcú stať inštalatérmi alebo elektrikármi, získať základné znalosti o princípoch elektriny. Súprava obsahuje komplexnú škálu praktických úloh v oblasti elektriny, základných obvodov a použitia multimetrov na meranie a diagnostiku porúch. Súprava sa dodáva s komplexnou súpravou pracovných listov a poznámok pre učiteľa pripravených na tlač.



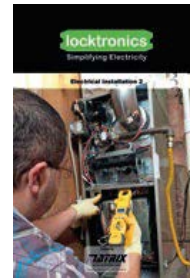
Učebné ciele / experimenty:

- Základné princípy teórie toku elektrónov
- Základné jednotky elektrického merania
- Používanie multimetrov

- Účinky elektrického prúdu
- Jednoduché elektrické výpočty
- Napájanie striedavým a jednosmerným prúdom
- Jednoduché elektrické obvody

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE - ÚROVEŇ 2

Táto súprava umožňuje študentom porozumieť elektrotechnike potrebnej na to, aby sa stali kompetentnými elektrikármi na úrovni 2, a to dokončením radu úloh a experimentov s elektrinou a elektrickými obvodmi prostredníctvom pracovných listov. Súprava obsahuje komplexnú škálu praktických úloh v oblasti elektriny, základných obvodov a použitia multimetrov na meranie a diagnostiku porúch. Súprava sa dodáva s komplexnou súpravou pracovných listov a poznámok pre učiteľa pripravených na tlač.



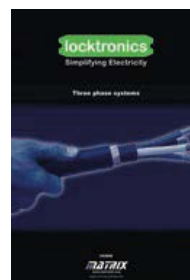
Učebné ciele / experimenty:

- Princípy elektriny
- Princípy základných elektrických obvodov
- Princípy elektromagnetizmu

- Princípy činnosti rôznorodých elektrických zariadení
- Princípy teórie AC
- Zahŕňa náš nový prúdový chránič

TROJFÁZOVÉ SYSTÉMY

Táto súprava obsahuje súpravu na praktické štúdium trojfázových systémov a obsahuje nízkonapäťový trojfázový generátor a nízkonapäťový trojfázový motor. Balenie obsahuje časti potrebné na nastavenie trojfázových systémov založených na topológii hviezdy a trojuholníka s vyváženým a nevyváženým zaťažením. Študenti pracujú s 33-stranovým plnofarebným zošitom a v priebehu napredovania sa učia porozumieť trojfázovým konceptom. Picoscope so 4 vstupmi a prúdová svorka nie sú súčasťou balenia. Pre niektoré experimenty je potrebná prúdová svorka.

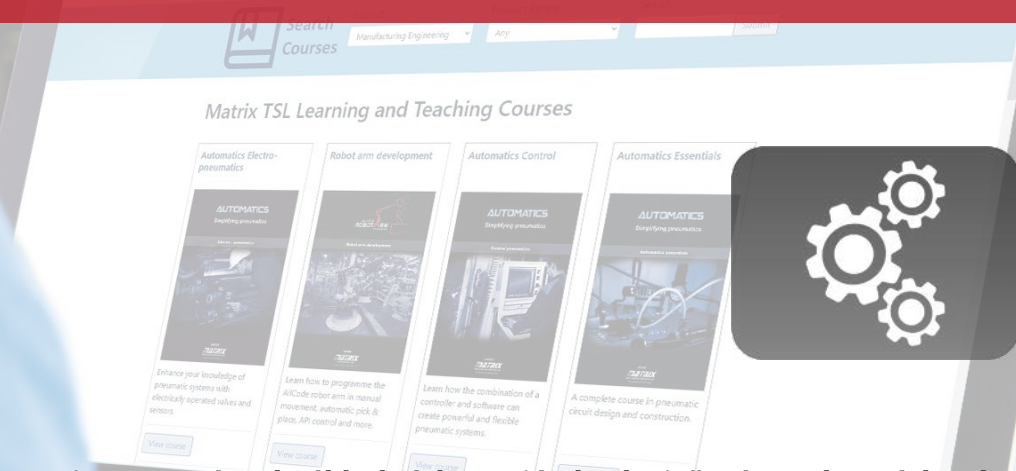


Učebné ciele / experimenty:

- Trojfázové obvody – hviezda a trojuholník
- Vyvážené a nevyvážené záťaže
- Fázové vzťahy v trojfázových systémoch
- Fázové vektory
- Použitie kondenzátora na vytvorenie fázového posunu pre motory

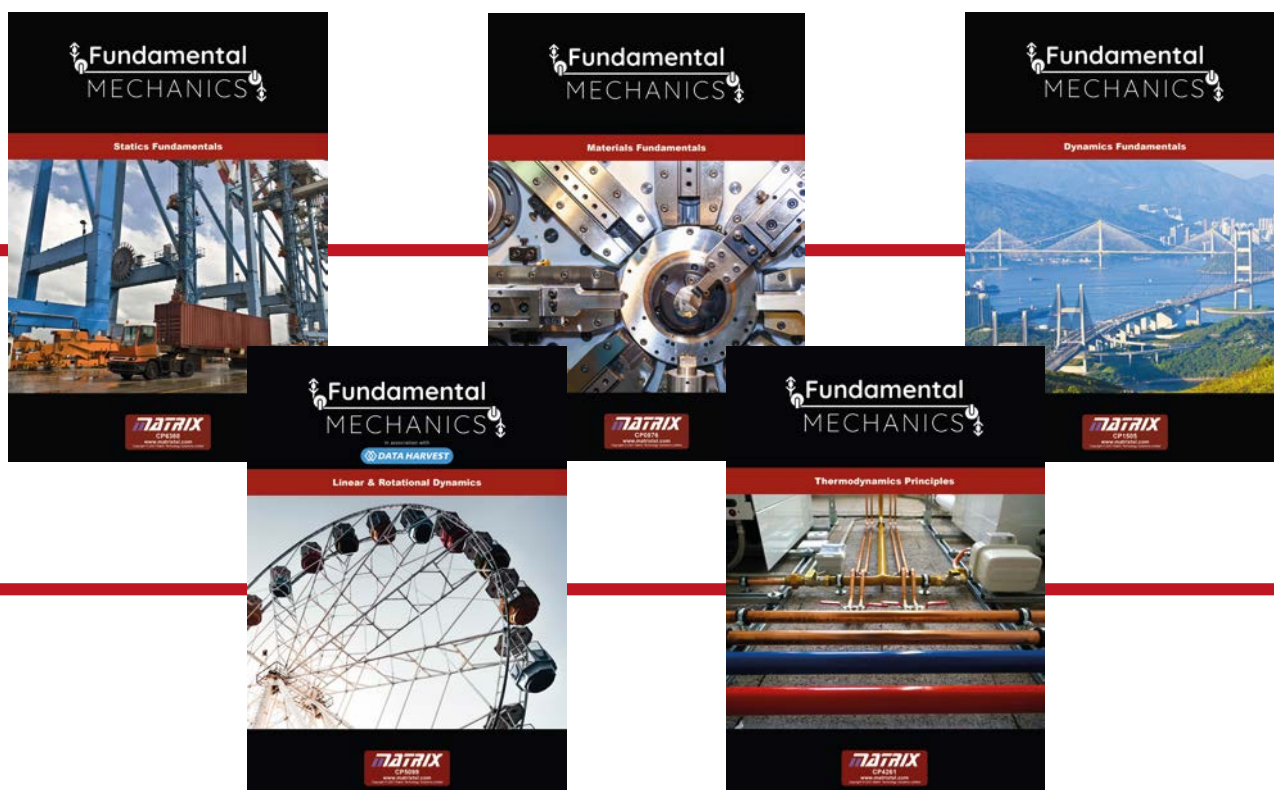
- Trojfázové usmernenie – polovičné a úplné
- Skutočný, reaktívny a zdanlivý výkon
- Trojfázová indukčnosť a reaktancia
- Napájanie v trojfázových systémoch
- Motory v trojfázových systémoch
- Použitie prúdových klieští a PC osciloskopov
- Korekcia účinníka

STROJÁRSTVO



S potešením vám predstavujeme nový rad základných strojárskych riešení navrhnutých tak, aby vyhovovali potrebám študentov, na získanie zručností v kľúčových princípoch rozličných predmetov. Naše základné mechanické riešenia zahŕňajú zariadenia vhodné na učenie statiky, materiálov, dynamiky, lineárnej a rotačnej dynamiky so záznamom údajov a termodynamikou. Tieto cenovo dostupné súpravy sa dajú ľahko zložiť a uskladniť. Pokrývajú kľúčové témy, v inžinierskom odbore na stredných odborných školách alebo v úvodných ročníkoch univerzity.

Predstavili sme aj vybavenie na štúdium siedmich tém súvisiacich s konštrukciami v strojárstve. Tieto súpravy sú odolné, prenosné a skladovateľné, so zabudovaným získavaním údajov cez USB, čo znamená, že študenti môžu odosielať údaje priamo do programu Excel alebo ďalej experimentovať a simulovať. Všetky nové strojárské súpravy, ktoré sme uviedli na trh, sa dodávajú s kompletným učebným plánom a pracovnými listami, ktoré sú bezplatne prístupné na stiahnutie.

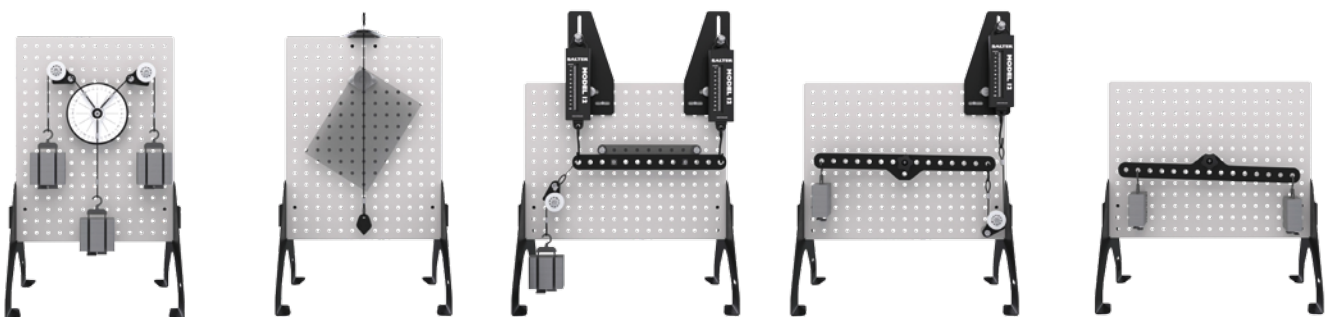


Základy MECHANIKY

Základný súbor mechanických zariadení, ktoré umožňujú študovať princípy strojárstva požadované v mnohých odboroch súvisiacich so strojárstvom. K dispozícii sú tri súbory, ktoré pokrývajú základy statiky, materiálov a dynamiky, čo znamená, že študenti majú k dispozícii celkovo 14 experimentov. Kompletná súprava spája všetky tri do jedného ľahko použiteľného, robustného a skladného vzdelávacieho systému. Tieto súbory pozostávajú z odolného kovového pracovného panelu s odnímateľnými nohami, uloženými v dodaných boxoch. Komponenty určené na experimenty sú odolné a vysoko kvalitné, čo znamená, že obstoja v náročných podmienkach vzdelávacieho laboratória. Okrem toho poskytujeme experimentálne súbory na štúdium lineárnej a rotačnej dynamiky s princípmi zaznamenávania údajov a termodynamiky. Všetky súbory v tomto súbore sa dodávajú v skladovateľných zásobníkoch, čo znamená, že o prenosnosť a skladovateľnosť je postarané.

ZÁKLADY STATIKY

Táto súprava pomôcok pokrýva potreby na štúdium sily, momentu, lúčov a ďalších. Študenti využívajú skladovateľný pracovný panel (súčasťou balenia) na zostavenie množstva experimentov, ktoré im umožnia získať kompletne poznatky o statických inžinierskych systémoch. Celý pracovný zošit (10 vyučovacích hodín) je bezplatne dostupný k stiahnutiu.

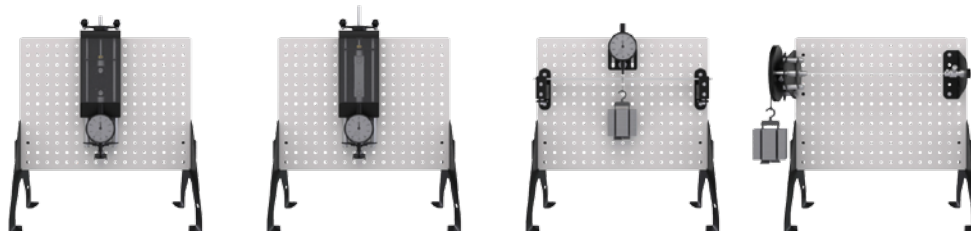


Učebné ciele / experimenty:

- Sily (hmota, sila, hmotnosť, kombinovanie, rovnobežník, trojuholník a mnohouholník)
- Ťažisko
- Jednotky hmotnosti a hmoty
- Diagram voľného telesa
- Silové vektory
- Koplanárne sily
- Bowova notácia
- Princípy momentov a momentov síl
- Rozlišovanie medzi momentmi a krútiacim momentom
- Rovnováha síl
- Páky a pojem mechanická výhoda
- Jednoducho podopreté nosníky
- Koncentrované a rovnomerne rozložené zaťaženie
- Rôzne typy kolíkových podpier

ZÁKLADY MATERIÁLOV

Táto súprava pomôcok pokrýva potreby študentov, ktorí študujú torziu, stres a napätie, elastické konštanty, Youngov modul a ďalšie. Študenti používajú skladovateľný pracovný panel (súčasť balenia) na zostavenie množstva experimentov, ktoré im umožnia študovať kompletne princípy materiálov. Celý pracovný zošit (10 vyučovacích hodín) je bezplatne dostupný k stiahnutiu.



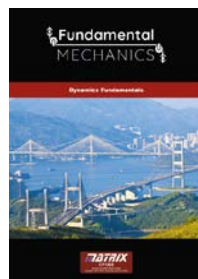
Učebné ciele / experimenty:

- Krútenie tyčí
- Aký vplyv má polárny druhý moment plochy na krútiaci moment a modul tuhosti
- Aký vplyv má krútiaci moment, tvar, dĺžka a materiál na priehyb tyče
- Skúška ťahom s použitím plastu, hliníka a mäkkej ocele
- Rozumieť pojmom stres a záťaž

- Úvod do Youngovho modulu pre rôzne materiály
- Pojmy elastická deformácia a plastická deformácia
- Pojmy medza klzu a ťažnosť
- Skúšky šmykovej sily
- Šmykové napätie a šmykové napätie
- Aký vplyv má druhý moment plochy na vychýlenie lúča
- Aký vplyv má zaťaženie, tvar, dĺžka a materiál na priehyb nosníka
- Rôzne typy podpier pre nosníky

ZÁKLADY DYNAMIKY

Táto súprava pomôcok pokrýva potreby študentov študujúcich kladky, statické a klzné trenie, mechanizmy a premenu energie. Študenti používajú skladovateľný pracovný panel (súčasť balenia) na zostavenie množstva experimentov, ktoré im umožnia študovať kompletne princípy dynamických inžinierskych systémov. Celý pracovný zošit (10 vyučovacích hodín) je bezplatne dostupný k stiahnutiu.



Učebné ciele / experimenty:

- Parametre a princípy kinetickej a gravitačnej energie
- Dynamické parametre a princípy
- Newtonov pohybový zákon
- Mechanická účinnosť

- Experimentovanie so zotrvačníkom
- Prepínacie mechanizmy
- Experimentovanie s jednoduchou a zloženou kladkou
- Statické a klzné trenie na naklonených rovinách (s trecími plochami a valčekmi)



Škola.sk, s.r.o.
Odborárska 21
831 02 Bratislava 3
mobil: +421 918 632 011
e-mail: obchod@skola.sk