

Témata bakalářských prací na rok 2021/2022

Dimenzování pohonu posuvové jednotky obráběcího centra

doc. Ing. David Církľ, Ph.D.

Toto téma je vypsáno ve spolupráci s místním výzkumným ústavem VÚTS, a.s., který se zabývá také návrhem a výrobou konstrukčních uzlů výrobních strojů. Úkolem studenta je provést výpočet pohonu posuvové jednotky obráběcího centra s uvažováním tuhosti spojky, tuhosti uložení kuličkového šroubu a matice kuličkového šroubu. U kuličkového šroubu zavedte předpoklad podélných a torzních deformací.

Ve výpočtu proveďte:

1. Návrh pohybové funkce pohybu posuvové jednotky z výchozí polohy do koncové polohy s respektováním maximální hodnoty rychlosti a zrychlení pohyblivých hmot a s cílem minimalizovat parazitní dynamické jevy a velikost motoru.
2. Dynamický výpočet mechanismu při pohybu jednotky z počáteční do koncové polohy.
3. Výpočet výsledného času pohybu.
4. Návrh a kontrolu dimenzování motoru.
5. Rozbor sil v mechanismu.
6. Návrh a dimenzování kuličkového šroubu.

Studie vybraných variant absorberu kmitů

doc. Ing. David Církľ, Ph.D.

Cílem práce je seznámit se s principem funkce absorberu kmitů, což je zařízení, které má za úkol pohlcovat nežádoucí vibrace. K řešení úkolu student využije znalosti z dynamiky, kinematiky, statiky na jejichž základě sestaví hlavní pohybové rovnice. Tyto diferenciální rovnice potom bude známými metodami řešit.

1. Výpočet absorberu kmitů s posuvným pohybem a lineární pružinou.
2. Výpočet absorberu kmitů s posuvným pohybem a pneumatickou pružinou.
3. Výpočet absorberu kmitů s rotačním ohybem.
4. Porovnání jednotlivých variant. Diskuse výsledků.
5. U vhodné varianty navrhnout a výpočetní simulací ověřit funkci přizpůsobení absorberu změně budící frekvence.

Návrh malého vysokotlakého ventilátoru

prof. Ing. Václav Dvořák, Ph.D.

Cílem práce je za využití základních rovnic mechaniky tekutin navrhnout malý ventilátor. Návrhem se rozumí základní rozměry kola, jako je průměr a šířka, tvar lopatek a jejich počet. Dále vypočítat pracovní křivku ventilátoru, tj. závislost dosaženého tlaku na průtoku ventilátorem pro dané otáčky. Je možné rovněž experimentální ověření, tedy 3D tisk oběžného kola a proměření na experimentální trati.

Zachycení pádu horolezce

Dr. Ing. Tomáš Hruš

Jaké síly působí na horolezce, jehož pád je zachycen lanem?

Jaké síly působí na jističe?

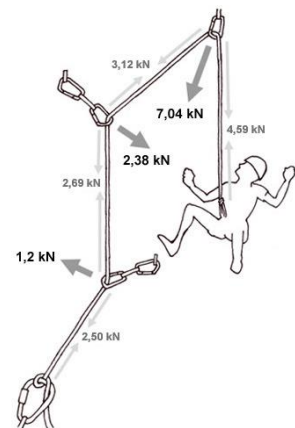
Vydrží jistící bod?

Jak se protáhne lano?

Děj, který se odehraje při zachycení pádu lezce je z pohledu aktérů velmi rychlý a jejich reakce jsou z velké části instinktivní. V bakalářské práci se podíváme na to, co se během této krátké doby děje z pohledu mechaniky.

Student popíše základní děje, které probíhají během zachycení pádu horolezce lanem.

Vezme v úvahu tření mezi lanem a karabinami, vlastnosti lana a ve zjednodušené podobě i vlastnosti lidského těla a variabilitu těchto znaků. Pomocí vhodného softwaru vyřeší rovnice a určí hodnoty a časové průběhy důležitých veličin pro různé scénáře pádu.



Experimentální stanovení deformace miniaturních vzorků pomocí digitální korelace obrazu.

prof. Ing. Bohdana Marvalová, CSc.

V rámci bakalářské práce vyrobíte miniaturní vzorky z plastů odlitím nebo 3-D tiskem.

Vzorky budete namáhat tahem a tlakem pomocí stávajícího zařízení, které umožňuje jednoosé plynulé pomalé zatěžování za současného měření síly.

Deformaci vzorků stanovíte pomocí přístroje Dantec Micro DIC, který je založený na moderní optické metodě měření posuvů a stanovení deformací pomocí digitální optické korelace obrazu.

Optický systém se skládá ze stereomikroskopu, dvou kamer, osvětlení a vyhodnocovacího systému ISTR.

Systém poskytuje online obraz 3-D deformace zkoumaného vzorku a analýzu přetvoření v celém snímaném poli.

Výsledkem měření jsou kompletní údaje o tvaru, deformaci a přetvoření vzorku, výstupem jsou časové a prostorové grafy přetvoření.

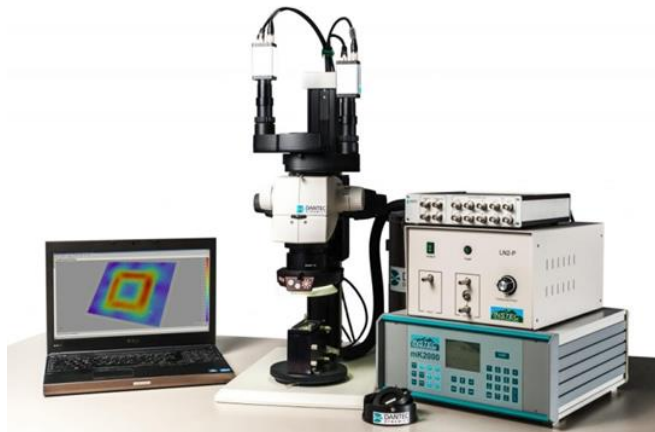
Vaším úkolem bude na základě současného měření zatěžovací síly a přetvoření stanovit mechanické vlastnosti zkoumaných materiálů.

O principu optické digitální korelace obrazu DIC (Digital Image Correlation) se můžete více dovědět na stránkách:

<http://mech.fsv.cvut.cz/biomechanika/dic/dic.html>

https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/79958/F2-BP-2018-Tebich-Dominik-BP_Mereni%20deformaci%20pomoci%20digitalni%20korelace%20obrazu_Dominik%20Tebich.pdf?sequence=-1&isAllowed=y

<https://www.dantecdynamics.com/solutions-applications/solutions/stress-strain-espi-dic/digital-image-correlation-dic/microdic/>



Měření 3D deformací a přetvoření vzorků pomocí digitální korelace obrazu (DIC)

prof. Ing. Bohdana Marvalová, CSc.

V rámci bakalářské práce vyrobíte vzorky z plastů odlitím nebo 3-D tiskem.

Vzorky budete namáhat pomocí stávajícího zařízení – biaxiálního zatěžovacího rámu, který umožňuje plynulé, pomalé zatěžování nezávisle ve dvou směrech za současného měření obou zatěžovacích sil.

Deformaci vzorků stanovíte pomocí zařízení Dantec Q-400. Měření je založené na moderní optické metodě měření posuvů a stanovení deformací pomocí digitální optické korelace obrazu.

Digitální korelace obrazu (DIC) je optická měřicí metoda pro bezdotykové trojrozměrné měření tvaru, posuvů a přetvoření na součástech a konstrukcích vyrobených z jakéhokoli materiálu.

Systém Dantec Q-400 se používá ke stanovení 3D deformací materiálu při zkouškách tahem, kroucením, ohybem nebo kombinovaných zkouškách. Kromě toho lze optickou deformační analýzu použít při únavových zkouškách, v lomové mechanice, při validaci FEA apod.

V naší laboratoři budete pracovat s moderními měřicími přístroji a metodami. Práce vám přinese hlubší vhled do jednoho důležitého oboru inženýrské práce – měření deformací součástí a konstrukcí.

O principu optické digitální korelace obrazu DIC (Digital Image Correlation) se můžete více dovědět na stránkách:

https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/79958/F2-BP-2018-Tebich-Dominik-BP_Mereni%20deformaci%20pomoci%20digitalni%20korelace%20obrazu_Dominik%20Tebich.pdf?sequence=1&isAllowed=y

<https://www.dantecdynamics.com/solutions-applications/solutions/stress-strain-espi-dic/digital-image-correlation-dic/dic-standard-3d/>



Stanovení dynamické odezvy kompozitního sendvičového nosníku

prof. Ing. Bohdana Marvalová, CSc.

Experimentální zkoumání vlivu materiálu povrchových vrstev a jádra kompozitního sendvičového nosníku na jeho rezonanční frekvence a útlum.

V rámci BP vyrobíte několik typů kompozitního sendvičového nosníku z různých kompozitních povrchových vrstev a jádra z viskoelastických materiálů. Před slepením nosníku změříte vlastnosti jednotlivých vrstev pomocí tahových zkoušek.

Následně stanovíte odezvu vetknutého sendvičového nosníku při vynuceném kmitání a jeho útlumové vlastnosti pro různé kombinace materiálů.

K buzení kmitů využijete stávající laboratorní aparaturu Kistler se shakerem a se snímači sil a zrychlení. K měření výchylek kmitajícího nosníku použijete laserové snímače posuvu a pro nižší frekvence i Dantec Q-400 optický systém digitální korelace obrazu DIC (Digital Image Correlation).

Předmětem důležitých inženýrských úkolů je měření vibrací a hluku a zjišťování a odstraňování jejich příčin. Jednou z možností snížení vibrací a tím i hluku je použití sendvičových součástí a struktur – nosníků, desek či trubek vyplněných materiály schopnými útlumu.

Seznámit se s metodami měření vibrací tedy bude velmi užitečné pro další praxi ať už bakaláře či inženýra.

Článek, na který BP navazuje:

<http://www.experimentalni-mechanika.cz/cs/konference/konference/2020/file/2887-experimental-investigation-of-vibration-parameters-of-sandwich-beam-with-viscoelastic-core.html>

Několik příkladů BP s podobným zaměřením:

https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/22444/chud%C3%BD_2012_bp.pdf?sequence=1&isAllowed=y

https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=192657

<https://core.ac.uk/download/8974667.pdf>

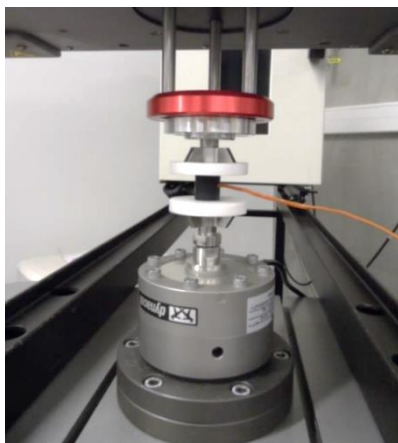


Vnitřní ohřev pryží při dynamickém namáhání

doc. Ing. Iva Petříková, Ph.D.

BP je zaměřena na experimentální výzkum mechanických vlastností pryží. Experimenty budou probíhat na zařízeních v laboratoři katedry KMP. **Statický modul** vzorku pryže bude měřen na kvazistatickém zatěžovacím zařízení Instron. Pomocí duometru bude určena **tvrdost** vzorků pryže. Při opakovaném cyklickém zatěžování se experimentálně určí **dynamické moduly** a útlumové vlastnosti pryží. Při opakovaném zatěžování se vzorek pryže ohřívá a je možné sledovat vliv frekvence cyklického zatěžování a amplitudy na ohřev vzorku, měřením **teploty** vzorku bude zajištěno termočlánkem nebo termo-kamerou. Dynamické vlastnosti budou vyšetřovány na zařízení Instron Electropuls 3000.

Všechny výše uvedené parametry budou následně vyhodnoceny na základě experimentálních dat. Získané poznatky budou shrnuty v závěru práce.

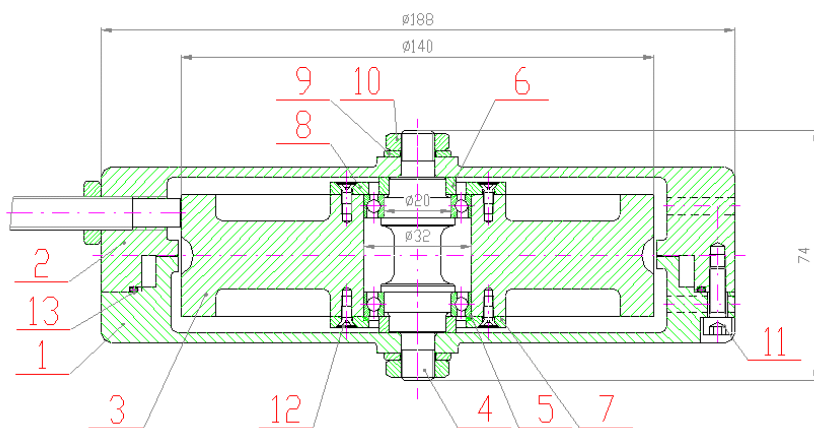


Experimentální určení účinnosti pneumatického pohonu rotoru a pasivních odporů ložisek

Ing. Michal Sivčák, Ph.D.

Cílem práce bude měření účinnosti pneumatického pohonu rotoru a pasivních odporů ložisek. Rotor je uložen v hliníkové skříni. Podél obvodu rotoru je ve skříni sada trysek, kterými prochází tlakový vzduch. Proud vzduchu z každé trysky zabírá do lopatek na obvodu rotoru.

Měřením hmotnostního průtoku vzduchu a rychlosti rotace stanovte účinnost tohoto pohonu. Dále na základě měření časové změny otáček dobíhajícího rotoru identifikujte vlastnosti pasivních odporů v ložiskách rotoru.



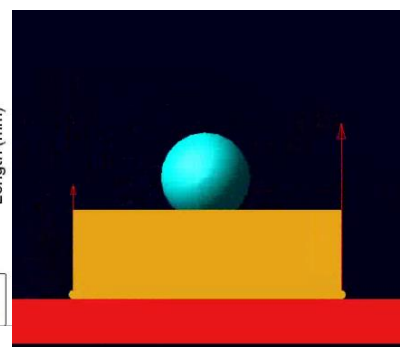
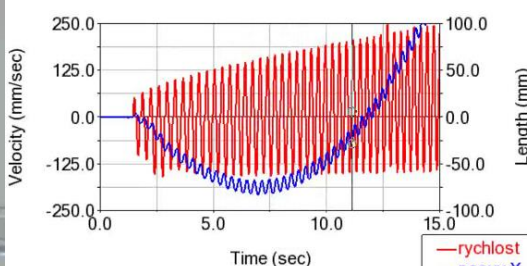
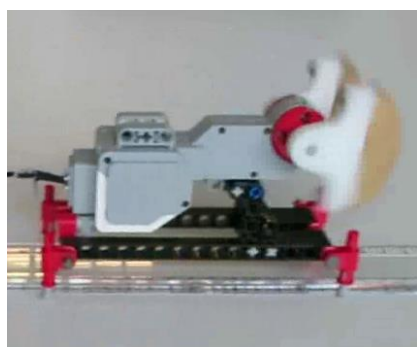
Studie dynamicky poháněného bezkolového vozidla

Ing. Jan Škoda, Ph.D.

Nevyvážený rotor připojený k tělesu, které se může se třením pohybovat po rovné podložce, může při vhodné kombinaci rychlosti rotace a hmotnostních parametrů fungovat jako pohon.

Cílem práce je optimalizovat soustavu (dvou nebo více) nevyvážených rotorů vozítka poháněného součinností třecích a dynamických sil pro dosažení co nejrovnoměrnějšího pohybu.

Optimalizace má být provedena užitím matematického modelu a aplikací optimalizačních metod. Následně bude provedeno porovnání výpočtů s experimentem. Stavba experimentálního modelu bude usnadněna použitím 3D tisku, který Vám bude k dispozici.



Vyvážení jednoválcového čtyřtakovního motoru motocyklu ČZ400 / ČZ250 model 863

Ing. Jan Škoda, Ph.D.

Prototyp čtyřdobého jednoválcového motoru OHC sportovního cestovního motocyklu ČZ400/ČZ250 model 863 navrhl konstruktér František Pudil v roce 1986. Do současnosti se dochovaly pouze 3 nekompletní motory. Skupina nadšenců v současné době pracuje na replikách motocyklu i motoru.

Pro úspěšnou výrobu motoru je potřeba analyzovat unikátní vyvažovací systém motoru navržený Ing. Pudilem, následně navrhnout postup dovážení vyvažovacích hmot za účelem minimalizace vibrací pohyblivých hmot. Úkolem studenta bude sestavit výpočtový model dynamiky klikového mechanismu včetně vyvažovacího systému a následně funkci systému optimalizovat. Téma je možné rozšířit i na diplomovou práci.

