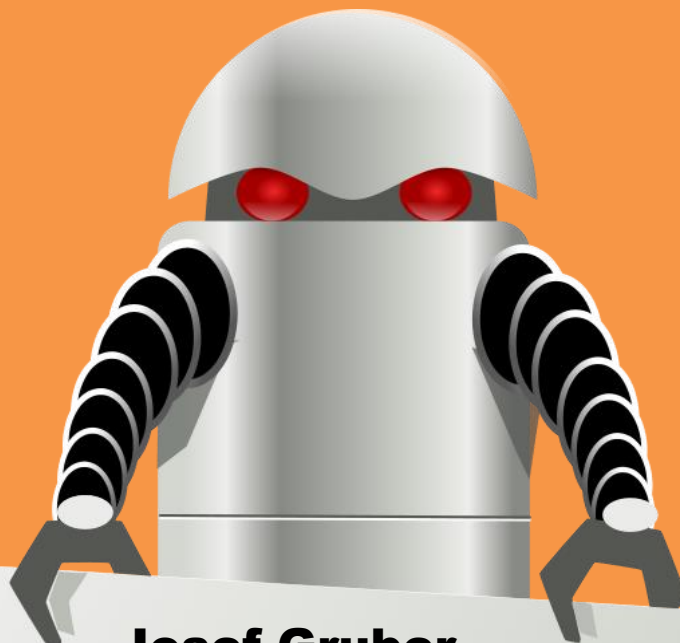


STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA STROJNICKÁ A STŘEDNÍ ODBORNÁ ŠKOLA
PROFESORA ŠVEJCARA, PLZEŇ, KLATOVSKÁ 109



Josef Gruber

MECHANIKA

**SOUBOR PŘÍPRAV PRO 2. R.
OBORU 26-41-M/01 ELEKTRO-
TECHNIKA - MECHATRONIKA**

Vytvořeno v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost
CZ.1.07/1.1.30/01.0038 Automatizace výrobních procesů ve strojírenství
a řemeslech

Monitorovací indikátor 06.43.10



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Dílo podléhá licenci Creative Commons - Uveďte autora - Nevyužívejte dílo komerčně - Zachovejte licenci 3.0 Česko.

Obsah

1.	Předmět kinematiky, její využití, pohyb.....	3
2.	Druhy pohybů, základní veličiny, diagramy	4
3.	Pohyb rovnoměrný přímočarý	5
4.	Pohyb rovnoměrný přímočarý	6
5.	Pohyb přímočarý rovnoměrně zrychlený	7
6.	Pohyb přímočarý rovnoměrně zrychlený	8
7.	Pohyb přímočarý rovnoměrně zrychlený/zpožděný	9
8.	Rovnoměrný pohyb bodu po kružnici	10
9.	Rovnoměrný rotační pohyb tělesa	11
10.	Rotační pohyb rovnoměrně zrychlený.....	12
11.	Rotační pohyb rovnoměrně zpožděný	13
12.	Rotační pohyb tělesa	14
13.	Základní pojmy kinematiky mechanismů	15
14.	Princip, rozdělení, základní veličiny	16
15.	Převodový poměr složeného převodu.....	17
16.	Převodový poměr složeného převodu.....	18
17.	Princip planetového převodu	19
18.	Klikový mechanismus	20
19.	Klikový mechanismus	21
20.	Čtyřkloubový, kulisový a vačkový mechanismus	22
21.	Čtyřkloubový, kulisový a vačkový mechanismus	23
22.	Metody řešení dynamických úloh.....	24
23.	Pohybová rovnice	25
24.	Odstředivá síla hmotného bodu	26
25.	Impuls síly a hybnost	27
26.	Práce a energie	28
27.	Výkon, příkon a účinnost.....	29
28.	Vázaný pohyb tělesa (po vodorovné rovině).....	30
29.	Vázaný pohyb tělesa (po nakloněné rovině).....	31
30.	Písemná práce.....	32
31.	Moment setrvačnosti, pohybová rovnice.....	33
32.	Moment setrvačnosti, pohybová rovnice.....	34
33.	Základní rovnice dynamiky, analogie mezi posuvným a rotačním pohybem	35
34.	Základní rovnice dynamiky	36
35.	Úvod, stavové veličiny, tlak.....	37
36.	Tlak vnější, tlak hydrostatický	38
37.	Absolutní tlak, přetlak, podtlak	39
38.	Tlaková síla na ponořené stěny	40
39.	Tlaková síla na ponořené stěny	41
40.	Vztlaková síla, Archimédův zákon	42
41.	Vztlaková síla, Archimédův zákon	43
42.	Relativní rovnováha kapalin.....	44
43.	Základní pojmy, základní veličiny proudění	45
44.	Rovnice spojitosti toku	46
45.	Bernoulliho rovnice pro ideální kapalinu	47
46.	Bernoulliho rovnice pro ideální kapalinu	48
47.	Bernoulliho rovnice pro ideální kapalinu	49

48.	Hydraulické ztráty	50
49.	Hydraulické ztráty, Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu	51
50.	Hydraulické ztráty, Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu	52
51.	Výtok kapaliny	53
52.	Výtok kapaliny	54
53.	Výtok kapaliny	55
54.	Dynamické účinky proudu	56
55.	Dynamické účinky proudu	57
56.	Základní pojmy	58
57.	Stavová rovnice ideálního plynu	59
58.	Stavová rovnice ideálního plynu	60
59.	První a druhá věta termodynamická	61
60.	První a druhá věta termodynamická	62
61.	Vratné změny stavu ideálního plynu	63
62.	Písemná práce	64

1. Předmět kinematiky, její využití, pohyb

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 1	
Školní rok: 2012/2013	
Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika	
Předmět: Mechanika	
Ročník: 2.	
Vyučovací hodina: 1.	
Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 1. KINEMATIKA	
Téma vyučovací hodiny: 1.1 Předmět kinematiky, její využití, pohyb	
Druh vyučovací hodiny: Úvodní hodina	
Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika.</i>), vyobrazení PRaM	
Vzdělávací cíl: Žák definuje předmět kinematiky, uvede její využití a charakterizuje mechanický pohyb.	
Výchovný cíl: Vytvořit podmínky pro pochopení místa kinematiky v systému technického vzdělávání a pro obor mechatronika	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Jak byste charakterizovali rychlost a zrychlení?
b)	V 19. století existoval názor, že člověk nepřezijí vyšší rychlost než 70 km/h. Která veličina (nehledě na hodnotu) by zde byla více na místě?
c)	Jak se skládají vektory (např. náhrada dvou sil výslednicí)?
II.	MOTIVACE
a)	Význam kinematiky pro obor mechatronika – kinematické řetězce PRaM.
b)	Seznámení s učebnicí a pracovními listy, způsob práce, poznámky.
c)	Doporučení pro pravidelné samostatné studium, možnost konzultací.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Předmět kinematiky, dvojí význam kinematiky.
b)	Mechanický pohyb, poloha tělesa v rovině a prostoru, relativnost.
c)	Základní druhy pohybů.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	Zařadte rotační pohyb.
b)	Vyskytuje se v přírodě pohyb rovnoměrný?
c)	Popište pohyb člověka na pouťové atrakci na obr. v učebnici z hlediska různých vztažných těles.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Pořídít sešit, učebnice a psací potřeby podle požadavku vyučujícího.
VI.	ZÁVĚR
	Navazující hodina: Základní veličiny kinematiky.
VII.	PODKLADY
	GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika.</i> [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

2. Druhy pohybů, základní veličiny, diagramy

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 2	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 2. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.2 Druhy pohybů, základní veličiny, diagramy	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika.</i>), vyobrazení PRaM Vzdělávací cíl: Žák provede rozdělení pohybů, vysvětlí rozdíl mezi trajektorií a dráhou, vyjádří základními vztahy kinematické veličiny. Výchovný cíl: Přesné a jednoznačné početní a grafické vyjadřování technických veličin a vztahů.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Jak se udává poloha bodu v rovině (příklad)? b) Vysvětlete pojem relativnost pohybu. Co je vztažné těleso? c) Jak se rozděluje pohyb?
II.	MOTIVACE Význam znalosti základních pojmů kinematiky pro úspěšné studium složitějších problémů.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Základní veličiny: dráha, rychlost, zrychlení. b) Pojem rychlosti průměrné a okamžité, směr vektoru, totéž pro zrychlení. c) Zrychlení při křivočarém pohybu, změna směru rychlosti. d) Diagramy pohybu $s-t$, $v-t$, $a-t$.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Otázky a úkoly v učebnici. b) Jak by vypadaly diagramy zpožděného pohybu?
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Pohyb rovnoměrný přímočarý.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika.</i> [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

3. Pohyb rovnoměrný přímočarý

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 3

Školní rok: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechanika

Ročník: 2.

Vyučovací hodina: 3.

Zpracoval: Ing. Josef Gruber

Název tematického celku: 1. KINEMATIKA

Téma vyučovací hodiny: 1.3 Kinematika přímočarého pohybu
1.3.1 Pohyb rovnoměrný přímočarý

Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu

Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. *Kinematika*.)

Vzdělávací cíl: Žák charakterizuje pohyb rovnoměrný přímočarý, uvede příklady, nakreslí diagramy a doplní základní vztahy.

Výchovný cíl: Přesné a jednoznačné početní a grafické vyjadřování technických veličin a vztahů. Schopnost abstrakce, idealizace skutečných dějů.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Jaká je rozdíl mezi průměrnou a okamžitou rychlostí?
- b) Vysvětlete pojem relativnost pohybu. Co je vztažné těleso?
- c) Jak se rozděluje pohyb?
- d) Jsou vektory rychlosti a zrychlení vždy tečné k trajektorii?

II. MOTIVACE

Význam znalosti základních pojmů kinematiky pro úspěšné studium složitějších problémů.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Charakteristika pohybu rovnoměrného přímočarého, aplikace.
- b) Diagramy pohybu a základní vztahy.
- c) Geometrická interpretace kinematických veličin (s , t) v diagramech.

IV. SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

Nakreslete diagram pohybu pro bod, který se k nám blíží z určité vzdálenosti. Příklad – učebnice.

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

Úkol z učebnice. (s - t diagram pro udaný pohyb).

VI. ZÁVĚR

Navazující hodina: Graficko-početní řešení úloh, práce s prac. sešitem.

VII. PODKLADY

- a) GRUBER, J. *Mechanika III – Kinematika*. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.
- b) HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. *Fyzika*. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <<https://www.scribd.com/doc/56599519/HRW1-Mechanika>>.

4. Pohyb rovnoměrný přímočarý

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 4

Školní rok: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechanika

Ročník: 2.

Vyučovací hodina: 4.

Zpracoval: Ing. Josef Gruber

Název tematického celku: 1. KINEMATIKA

Téma vyučovací hodiny: 1.3 Kinematika přímočarého pohybu
1.3.1 Pohyb rovnoměrný přímočarý

Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení

Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. *Kinematika*.)

Vzdělávací cíl: Žák řeší úlohy na pohyb rovnoměrný přímočarý.

Výchovný cíl: Přesné a jednoznačné početní a grafické vyjadřování technických veličin a vztahů. Schopnost abstrakce, idealizace skutečných dějů.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Charakterizujte pohyb rovnoměrný přímočarý?
- b) Nakreslete diagramy $s-t$, $v-t$, $a-t$.
- c) Nakreslete diagram $s-t$ pro pohyb zadaný v minulé hodině jako d. ú.

II. MOTIVACE

- a) Význam znalosti základních pojmů kinematiky pro úspěšné studium.
- b) Řešení jednoduché úlohy na pohyb rovnoměrný přímočarý – řešená úloha v učebnici, vzorové řešení na tabuli.

III. SAMOSTATNÁ PRÁCE

Samostatné řešení jednoduché úlohy v pracovním sešitu.

IV. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Graficko-početní řešení úlohy se dvěma pohybujícími se tělesy.
- b) Vzorové řešení úlohy z učebnice (řešený příklad).

V. SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

Příklad z pracovního sešitu, samostatné graficko-početní řešení.

VI. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

Dva příklady z pracovního sešitu (obrábění, příklad se dvěma tělesy).

VII. ZÁVĚR

Navazující hodina: Pohyb přímočarý rovnoměrně zrychlený.

VIII. PODKLADY

- a) GRUBER, J. *Mechanika III – Kinematika*. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html.
- b) HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. *Fyzika*. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <https://www.scribd.com/doc/56599519/HRW1-Mechanika>.

5. Pohyb přímočarý rovnoměrně zrychlený

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 5</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 5. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.3 Kinematika přímočarého pohybu 1.3.2 Pohyb přímočarý rovnoměrně zrychlený</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák charakterizuje a rozčlení pohyb rovnoměrně zrychlený, uvede příklady, nakreslí diagramy a doplní základní vztahy. Výchovný cíl: Analýza a metodické řešení problému, algoritmizace. Schopnost abstrakce, idealizace skutečných dějů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Kontrola domácího úkolu.b) Vybrané otázky z učebnice. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Rozjezd a brzdění vozidla, bezpečnost, vliv setrvačných sil.</p> <p>III. VÝKLAD nového učiva</p> <ul style="list-style-type: none">a) Pohyb s nulovou počáteční rychlostí, odvození konstantního zrychlení, diagramy pohybu, volný pád bez odporu prostředí.b) Pohyb s nenulovou počáteční rychlostí, diagramy.c) Geometrická interpretace kinematických veličin.d) Řešený příklad z učebnice. <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Zobecnění, algoritmus řešení složitějších kinematických úloh.b) Vyjadřování veličin ze vztahů – úkol z učebnice.c) Porovnat volný pád s pohybem parašutisty (vliv odporu). <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Příklad z pracovního sešitu.</p> <p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Navazující hodina: Pohyb přímočarý rovnoměrně zpožděný.</p> <p>VII. PODKLADY</p> <ul style="list-style-type: none">a) GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.b) HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. Fyzika. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <https://www.scribd.com/doc/56599519/HRW1-Mechanika>.

6. Pohyb přímočarý rovnoměrně zrychlený

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 6</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 6. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.3 Kinematika přímočarého pohybu 1.3.2 Pohyb přímočarý rovnoměrně zpožděný</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák charakterizuje a rozčlení pohyb rovnoměrně zpožděný, uvede příklady, nakreslí diagramy a doplní základní vztahy. Výchovný cíl: Analýza a metodické řešení problému, algoritmizace. Schopnost abstrakce, idealizace skutečných dějů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Kontrola domácího úkolu.</p> <p>II. MOTIVACE a) Brzdění vozidla, brzdná dráha, bezpečnost, vliv setrvačných sil. b) Videoklip – crash test, měření brzdné dráhy.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Pohyb do klidu, zpoždění – záporné zrychlení, diagramy pohybu. b) Pohyb s nenulovou konečnou rychlostí, příklad pohybu, diagramy. c) Vrh svislý vzhůru, aplikace uvedených vztahů.</p> <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Společné řešení příkladu z učebnice.</p> <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Samostudium z učebnice, příprava na další hodinu.</p> <p>VI. ZÁVĚR Navazující hodina: Cvičení.</p> <p>VII. PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

7. Pohyb přímočarý rovnoměrně zrychlený/zpožděný

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 7	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 7. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.3 Kinematika přímočarého pohybu 1.3.2 Pohyb přímočarý rovnoměrně zrychlený/zpožděný	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák samostatně řeší příklady. Výchovný cíl: Analýza a metodické řešení problému, algoritmizace. Schopnost abstrakce, idealizace skutečných dějů.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Jak jsou v diagramech $s-t$, $v-t$, $a-t$ vyjádřeny velikosti rychlosti, dráhy a zrychlení? b) Vyjádřete určitou kinematickou veličinu ze zadaných veličin (viz učebnice) c) Vybrané otázky z učebnice.
II.	MOTIVACE Příprava na prověřování vědomostí, cvičení.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA -----
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Práce s pracovním sešitem, řešení příkladů na pohyb rovnoměrně zrychlený. Počáteční rychlost nulová i nenulová.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu. Kombinace pohybů rovnoměrný a rovnoměrně zrychlený, řešení graficko-početní.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Písemná prověrka, rovnoměrný pohyb bodu po kružnici.
VII.	PODKLADY a) GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >. b) HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. <i>Fyzika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < https://www.scribd.com/doc/56599519/HRW1-Mechanika >.

8. Rovnoměrný pohyb bodu po kružnici

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 8	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 8. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.4 Kinematika rotačního pohybu 1.4.1 Rovnoměrný pohyb bodu po kružnici	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák nakreslí diagramy pohybu a napíše základní vztahy, uvede příklad pohybu. Výchovný cíl: Přesné a jednoznačné početní a grafické vyjadřování technických veličin a vztahů. Schopnost abstrakce, idealizace skutečných dějů.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Písemná prověrka na cca 20 min, téma pohyby přímočaré (2 příklady).
II.	MOTIVACE Význam rotačního pohybu v technice, historie obrábění.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Charakteristika pohybu, diagramy, úhlová dráha, úhlová a obvodová rychlost. b) Analogie mezi přímočarým a rotačním pohybem c) Normálové zrychlení, příčina, výpočet. Vyvodit se žáky – zákon setrvačnosti, vliv dostředivé síly.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Převody úhlových jednotek (radiány – stupně). b) Vztah mezi úhlovou a obvodovou rychlostí. c) Znázornění úhlové dráhy v diagramu $\omega - t$.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Rovnoměrný rotační pohyb tělesa.
VII.	PODKLADY a) GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >. b) FENDT, W. <i>Java Applets on Physics</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.walter-fendt.de/ph14e/circmotion.htm >.

9. Rovnoměrný rotační pohyb tělesa

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 9

Školní rok: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechanika

Ročník: 2.

Vyučovací hodina: 9.

Zpracoval: Ing. Josef Gruber

Název tematického celku: 1. KINEMATIKA

Téma vyučovací hodiny: 1.4 Kinematika rotačního pohybu

1.4.1 Rovnoměrný rotační pohyb tělesa

Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu a cvičení

Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. *Kinematika*.)

Vzdělávací cíl: Žák rozliší pojmy obvodová a úhlová rychlost, vyjádří změnu obvodové rychlosti v závislosti na poloměru.

Výchovný cíl: Přesné a jednoznačné početní a grafické vyjadřování technických veličin a vztahů. Schopnost abstrakce, idealizace skutečných dějů.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Vyhodnocení prověrky, kontrolní výpočet příkladů.
- b) Jaký je vztah mezi úhlovou rychlostí a obvodovou rychlostí?
- c) Je tvrzení, že při rovnoměrném pohybu po kružnici je zrychlení nulové, pravdivé?

II. MOTIVACE

Aplikace rotačního pohybu tělesa, rotační stroje, energetika.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Odvození vztahu mezi obvodovými rychlostmi různých bodů tělesa.
- b) Řezná rychlost při obrábění, diagram řezné rychlosti.

IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

- a) Výpočet obvodových rychlostí stupňovité řemenice.
- b) Strojní čas na osoustružení hřídele – příklad.

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

Příklad z pracovního sešitu.

VI. ZÁVĚR

Navazující hodina: Rotační pohyb rovnoměrně zrychlený.

VII. PODKLADY

GRUBER, J. *Mechanika III – Kinematika*. [online]. [cit. 2014-10-20].

Dostupné z WWW:

<http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.

10. Rotační pohyb rovnoměrně zrychlený

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 10</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 10. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.4 Kinematika rotačního pohybu 1.4.2 Rotační pohyb rovnoměrně zrychlený</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák vyjádří závislost mezi úhlovým a tečným zrychlením, vypočítá zrychlení celkové. Výchovný cíl: Přesné a jednoznačné početní a grafické vyjadřování technických veličin a vztahů. Schopnost abstrakce, idealizace skutečných dějů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Co je příčinou normálového zrychlení, jak se normálové zrychlení vypočítá?b) Jaký je vztah mezi úhlovou rychlostí a obvodovou rychlostí? Liší se obě tyto rychlosti u různých bodů téhož tělesa?
<p>II. MOTIVACE</p> <ul style="list-style-type: none">e) Dynamika rotačních strojů, rozběh stroje, průprava pro další učivo.
<p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Diagram $\omega - t$, analogie mezi pohybem přímočarým a otáčivým.b) Tečné zrychlení, odvození vztahu mezi tečným a úhlovým zrychlením.c) Výsledné zrychlení graficky i početně.
<p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Příklad z učebnice.b) Určování pohybů s nulovými a nenulovými složkami zrychlení (úkol z učebnice).
<p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Příklad z pracovního sešitu.</p>
<p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Navazující hodina: Rotační pohyb rovnoměrně zpožděný.</p>
<p>VII. PODKLADY</p> <p>GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

11. Rotační pohyb rovnoměrně zpožděný

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 11</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 11. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.4 Kinematika rotačního pohybu 1.4.2 Rotační pohyb rovnoměrně zpožděný</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu a cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák nakreslí diagram $\omega-t$, vypočítá konečnou rychlost. Výchovný cíl: Přesné a jednoznačné početní a grafické vyjadřování technických veličin a vztahů. Schopnost abstrakce, idealizace skutečných dějů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Určete pohyby s nulovými a nenulovými složkami zrychlení.b) Jaký je vztah mezi úhlovým a tečným zrychlením? Liší se tyto hodnoty pro různé body téhož tělesa?c) Kontrola domácího úkolu.
<p>II. MOTIVACE</p> <p>Dynamika rotačních strojů, průprava pro další učivo.</p>
<p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Diagram $\omega - t$, analogie mezi pohybem přímočarým a otáčivým.b) Výpočet konečné úhlové rychlosti.
<p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <p>Příklady z učebnice a z pracovního sešitu.</p>
<p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Příklad z pracovního sešitu.</p>
<p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Navazující hodina: Rotační pohyb tělesa, cvičení, opakování.</p>
<p>VII. PODKLADY</p> <p>GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

12. Rotační pohyb tělesa

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 12

Školní rok: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechanika

Ročník: 2.

Vyučovací hodina: 12.

Zpracoval: Ing. Josef Gruber

Název tematického celku: 1. KINEMATIKA

Téma vyučovací hodiny: 1.4 Kinematika rotačního pohybu
1.4.3 Rotační pohyb tělesa

Druh vyučovací hodiny: Hodina opakování a cvičení

Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. *Kinematika*.)

Vzdělávací cíl: Žák počítá příklady na pohyb po kružnici a rotační pohyb tělesa, rozlišuje správně kinematické veličiny.

Výchovný cíl: Aktivní a samostatné řešení problému, algoritmizace řešení, chápání analogie mezi jevy.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Otázky z učebnice – kapitoly o otáčivém pohybu.
- b) Kontrola domácího úkolu.

II. MOTIVACE

Utvrzení vědomostí a schopností řešit úlohy, průprava pro dynamiku.
Hodnocení pouze dobrých výkonů, bezrizikové odhalení vlastních chyb.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

Příklady z pracovního sešitu. Samostatná práce, algoritmizace úloh,
hodnocení dobrých výkonů.

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

VI. ZÁVĚR

Navazující hodina: Úvod do kinematiky mechanismů.

VII. PODKLADY

GRUBER, J. *Mechanika III – Kinematika*. [online]. [cit. 2014-10-20].

Dostupné z WWW:

<http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.

13. Základní pojmy kinematiky mechanismů

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 13	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 13. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.5 Mechanické převody točivého pohybu 1.5.1 Základní pojmy kinematiky mechanismů	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vypočítá stupeň volnosti jednoduchého rovinného mechanismu. Výchovný cíl: Abstraktní myšlení, nalézání obecných technických principů.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Přezkoušet otáčivý pohyb - příklady. b) Identifikace pohybu podle zadaných zrychlení (viz učebnice).
II.	MOTIVACE Význam mechanismů v technice, příklady jejich využití (automobilový motor, stavební stroje, automatizace apod.).
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Pojem a struktura mechanismu. b) Druhy kinematických dvojic. c) Výpočet počtu stupňů volnosti, rovnice vazbové závislosti.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Řešený příklad z učebnice (reálná situace – schéma – řešení). b) Příklad z pracovního sešitu (první úspěšné hodnotit).
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Princip převodů, převodový poměr.
VII.	PODKLADY a) GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >. b) GRUBER, J. <i>Animace kinematických mechanismů</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/vyuka.html >.

14. Princip, rozdělení, základní veličiny

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 14	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 14. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.5 Mechanické převody točivého pohybu 1.5.1 Princip, rozdělení, základní veličiny	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vyjádří převodový poměr jednoduchého převodu a vypočítá neznámou veličinu. Výchovný cíl: Abstraktní myšlení, nalézání obecných technických principů.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZející VYUČOVACÍ HODINY a) Kontrola domácí úlohy. b) Jaké jsou základní druhy rovinných vazeb? c) Jaká jsou specifika obecné kinematické dvojice?
II.	MOTIVACE a) Význam převodů v technice, dosavadní zkušenosti žáků (kolo, motocykl). b) Presentace, ukázky převodů.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Princip a účel převodů, základní rozdělení. b) Převodový poměr jednoduchého převodu (otáčky, průměry, počty zubů). c) Vlastnosti převodů silovým stykem (součinitel skluzu).
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklad z pracovního sešitu.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Převodový poměr složeného převodu.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

15. Převodový poměr složeného převodu

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 15</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 15. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.5 Mechanické převody točivého pohybu 1.5.2 Převodový poměr složeného převodu</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák vyjádří převodový poměr složeného převodu a vypočítá neznámou veličinu. Výchovný cíl: Abstraktní myšlení, nalézání obecných technických principů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Jak se vyjadřuje převodový poměr jednoduchého převodu? b) Jak se rozdělují převody?</p> <p>II. MOTIVACE Význam převodů v technice, význam pro mechatroniku, dosavadní zkušenosti žáků.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Převodový poměr složeného převodu - odvození. b) Převod s vloženým kolem.</p> <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklady z pracovního sešitu.</p> <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu – např. hoblovka (příklad s výpočtem obvodové rychlosti výstupního členu).</p> <p>VI. ZÁVĚR Navazující hodina: Převodový poměr složeného převodu.</p> <p>VII. PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

16. Převodový poměr složeného převodu

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 16. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.5 Mechanické převody točivého pohybu 1.5.2 Převodový poměr složeného převodu	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vyjádří převodový poměr složeného převodu a vypočítá neznámou veličinu. Výchovný cíl: Abstraktní myšlení, nalézání obecných technických principů.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Jak se vyjadřuje převodový poměr složeného převodu? b) Jak se určí otáčky kola z rychlosti vozidla?
II.	MOTIVACE Procvičení, hodnocení pouze úspěšných žáků.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA -----
IV.	SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklady z pracovního sešitu (složený převod, výpočet rychlosti pojezdu, obvodová rychlost výstupního členu).
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Planetové převody.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

17. Princip planetového převodu

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 17</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 17. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.5 Mechanické převody točivého pohybu 1.5.3 Princip planetového převodu</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák nakreslí schéma planetového převodu a popíše pohyby členů. Výchovný cíl: Abstraktní myšlení, nalézání obecných technických principů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Jak se vyjadřuje převodový poměr složeného převodu?b) Jak se určí rychlosti jednotlivých bodů rotujícího a valícího se tělesa? <p>II. MOTIVACE</p> <ul style="list-style-type: none">a) Význam planetových převodů v technice, význam pro mechatroniku.b) Ukázka planetového převodu (model) a příklad použití (firemní dokumentace). <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Charakteristika planetového převodu, schéma, části.b) Pohyb satelitu, ukázka výpočtu převodového poměru grafickopočetní metodou.c) Možná uspořádání převodu. <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <p>Části planetového převodu, pohyby členů.</p> <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Zopakovat úvodní učivo z mechanismů – vazby, členy stupeň volnosti</p> <p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Navazující hodina: Mechanismy pro transformaci pohybu.</p> <p>VII. PODKLADY</p> <p>GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

18. Klikový mechanismus

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 18	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 18. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.6 Příklady mechanismů pro transformaci pohybu 1.6.1 Klikový mechanismus	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák nakreslí schéma klikového mechanismu, popíše členy a transformace pohybu. Výchovný cíl: Abstraktní myšlení, nalézání obecných technických principů.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Vypočítejte stupeň volnosti zadaného mechanismu.
II.	MOTIVACE a) Význam kinematických mechanismů v mechatronických systémech, kinematické řetězce robotů. b) Animované schéma klikového mechanismu, ukázka skutečného mechanismu.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Klikový mechanismus: schémata, členy, transformace pohybu, základní parametry, použití. b) Určení dráhy pístu (křížáku) – grafickopočetně, uvést prakticky používaný přibližný vztah.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Druhy klikového mechanismu, členy, kinematické dvojice. b) Transformace pohybu u motorů a pracovních strojů.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Určení okamžité rychlosti a zrychlení pístu (křížáku).
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

19. Klikový mechanismus

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 19	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 19. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.6 Příklady mechanismů pro transformaci pohybu 1.6.1 Klikový mechanismus	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení a upevňování znalostí Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák s využitím vlastních poznámek určí kinematické veličiny klikového mechanismu v dané poloze. Výchovný cíl: Práce s vlastními podklady – poznámkami, orientace v problému.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Graficky určete dráhu pístu klikového mechanismu.
II.	MOTIVACE Klikové mechanismy spalovacích motorů, historický vývoj, vlastnosti, nevýhody, alternativní řešení.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Určení okamžité rychlosti pístu (křížáku) klikového mechanismu, rychlost maximální, nulová rychlost v úvratích. Použití praktického zjednodušeného vztahu. b) Určení okamžitého zrychlení pístu (křížáku), vztah mezi hodnotami rychlosti a zrychlení. Použití praktického zjednodušeného vztahu.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Ukázka řešení klikového mechanismu v tabulkovém kalkulátoru, grafy rychlosti a zrychlení pístu (křížáku).
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Další technicky důležité mechanismy.
VII.	PODKLADY a) GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >. b) GRUBER, J. <i>Animace kinematických mechanismů</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/vyuka.html >.

20. Čtyřkloubový, kulisový a vačkový mechanismus

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 20	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 20. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 1. KINEMATIKA Téma vyučovací hodiny: 1.6 Příklady mechanismů pro transformaci pohybu 1.6.1 Čtyřkloubový, kulisový a vačkový mechanismus	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení a upevňování znalostí Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák nakreslí schéma mechanismu, popíše transformaci pohybu, určí kinematické dvojice. Výchovný cíl: Práce s vlastními podklady – poznámkami, orientace v problému.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Kontrola domácího úkolu – klikový mechanismus.
II.	MOTIVACE a) Význam kinematických mechanismů v mechatronických soustavách. b) Projekce – animace schémat mechanismů, ukázka skutečného využití.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Čtyřkloubový mechanismus. Schéma, členy, kinematické dvojice, transformace pohybu. Paralelogram, příklady použití (otvírání dveří busu aj.). b) Kulisový mechanismus. Schéma, členy, kinematické dvojice, transformace pohybu. c) Vačkové mechanismy. Schéma, členy, transformace pohybu.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Diskutovat možnosti různých transformací pohybu (např. je možná u kulisového mechanismu transformace kývavého nebo přímočarého pohybu na rotační?).
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Úloha a význam dynamiky.
VII.	PODKLADY a) GRUBER, J. <i>Mechanika III – Kinematika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >. b) GRUBER, J. <i>Animace kinematických mechanismů</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/vyuka.html >.

21. Čtyřkloubový, kulisový a vačkový mechanismus

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 21	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 21. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.1 Úloha a význam dynamiky	
Druh vyučovací hodiny: Úvodní hodina Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák definuje předmět dynamiky, napíše základní rovnice dynamiky a vysvětlí význam. Výchovný cíl: Význam klasické dynamiky pro rozvoj lidského myšlení a poznání přírodních zákonitostí.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Písemná prověrka na cca 20 min, téma rotační pohyb a převody (1-2 příklady, podle obtížnosti).
II.	MOTIVACE a) Souvislost dynamiky s ostatními částmi mechaniky. b) Historický vývoj. c) Dynamické namáhání, kmitání, kritické otáčky.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Předmět dynamiky, základní úlohy. b) Základní rovnice dynamiky – II. pohybový zákon.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Výpočet zrychlení, výpočet síly z II. pohybového zákona, kinematika jako průpravná disciplína.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Pohybové zákony.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

22. Metody řešení dynamických úloh

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 22

Školní rok: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechanika

Ročník: 2.

Vyučovací hodina: 22.

Zpracoval: Ing. Josef Gruber

Název tematického celku: 2. DYNAMIKA

Téma vyučovací hodiny: 2.2 Pohybové zákony

2.2.1 Metody řešení dynamických úloh

Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu

Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. *Dynamika*.)

Vzdělávací cíl: Žák vysloví pohybové zákony, II. a III. vyjádří matematicky. Správně vyjádří setrvačnou sílu.

Výchovný cíl: Analýza problému, nalézání společných znaků a algoritmizace řešení.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Vyhodnocení prověrky, rozbor příkladů.
- b) Porovnejte předmět dynamiky a kinematiky.
- c) Jak zní základní rovnice dynamiky?

II. MOTIVACE

Využití dynamiky – pevnostní výpočty, kosmické lety, rázové zkoušky.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Pohybové zákony (slovní formulace, u II. a III i matematická).
- b) Pohybová rovnice hmotného bodu, II. pohybový zákon.
- c) Sestavení pohybové rovnice dle d'Alembertova principu, setrvačná síla.
- d) Další metody řešení dynamických úloh (impuls, hybnost, práce, energie – využít znalostí z fyziky) – uvést pouze informativně.

IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

- a) Procvičit zavedení setrvačné síly pro pohyby zrychlené a zpožděné.
- b) Příklad - sestavení pohybové rovnice (učebnice)

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

Příklad z pracovního sešitu – sestavit a řešit pohybovou rovnici.

VI. ZÁVĚR

Navazující hodina: Pohybová rovnice, cvičení.

VII. PODKLADY

- a) GRUBER, J. *Mechanika IV – Dynamika*. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.
- b) HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. *Fyzika*. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <<https://www.scribd.com/doc/56599519/HRW1-Mechanika>>.

23. Pohybová rovnice

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 23</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 23. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.2 Pohybové zákony 2.2.2 Pohybová rovnice</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák řeší dynamické úlohy s využitím metody odvozené d'Alambertova principu. Výchovný cíl: Práce s vlastními podklady – poznámkami, orientace v problému.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Jak se sestavuje pohybová rovnice na základě d'Alambertova principu?.b) Jak zní pohybové zákony?c) Kontrola domácího úkolu, diskuse výsledků. <p>II. MOTIVACE Procvičení s hodnocením pouze dobrých výkonů.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA -----</p> <p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Řešení příkladů z pracovního sešitu.</p> <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu – sestavit a řešit pohybovou rovnici.</p> <p>VI. ZÁVĚR Navazující hodina: Odstředivá síla hmotného bodu.</p> <p>VII. PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

24. Odstředivá síla hmotného bodu

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 24	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 24. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.2 Pohybové zákony 2.2.3 Odstředivá síla hmotného bodu	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vysvětlí podstatu odstředivé síly, řeší jednoduché úlohy. Výchovný cíl: Metodické řešení problému, analýza úloh.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Kontrola domácího úkolu, diskuse výsledků.
II.	MOTIVACE Příklady tzv. odstředivé síly z vlastní praxe žáků (vozidlo apod.).
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Dostředivá a odstředivá síla. b) Pohyb hmotného bodu ve vodorovné rovině – pohyb vozidla. c) Hmotný bod na závěsu – odstředivý regulátor. d) Pohyb bodu ve svislé rovině – jen informativně (max. rychlost, max. síla, podmínka udržení se na kruhové dráze).
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Vysvětlete podstatu odstředivé síly.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Impuls a hybnost.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

25. Impuls síly a hybnost

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 25	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 25. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.3 Dobový a dráhový účinek síly 2.3.1 Impuls síly a hybnost	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vyjádří vztah mezi impulsem a změnou hybnosti, použije jej při řešení úlohy. Výchovný cíl: Metodické řešení problému, analýza úloh.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY 1-2 příklady na odstředivou sílu.
II.	MOTIVACE Snadnost řešení některých úloh pomocí impulsu a hybnosti.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Impuls a hybnost, souvislost s II. pohybovým zákonem, změna hybnosti, jednotky veličin. b) Řešení dynamických úloh pomocí impulsu a hybnosti - příklad. c) Zákon zachování hybnosti.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklad z pracovního sešitu.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Práce a energie.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

26. Práce a energie

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 26	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 26. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.3 Dobový a dráhový účinek síly 2.3.2 Práce a energie	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vypočítá mechanickou práci, použije energetickou metodu k řešení jednoduché dynamické úlohy. Výchovný cíl: Metodické řešení problému, analýza úloh.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Kontrola domácího úkolu. b) Příklad na zákon zachování hybnosti – pracovní sešit (třída, společné řešení).
II.	MOTIVACE Alternativní metoda představující při vhodném využití zjednodušení.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Mechanická práce, vztah síla – dráha. b) Výpočet mechanické práce při zvedání po nakloněné rovině. c) Mechanická energie, zákon zachování, odvození rychlosti volného pádu. d) Energetická metoda řešení úloh – práce vnějších sil, změna pohybové energie.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Metody řešení dynamických úloh.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Výkon a účinnost.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

27. Výkon, příkon a účinnost

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 27	
Školní rok: 2012/2013	
Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika	
Předmět: Mechanika	
Ročník: 2.	
Vyučovací hodina: 27.	
Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 2. DYNAMIKA	
Téma vyučovací hodiny: 2.4 Výkon, příkon a účinnost	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu	
Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i> .)	
Vzdělávací cíl: Žák definuje výkon, uvede jednotky, vypočítá výkon síly a kroučícího momentu, vyjádří účinnost.	
Výchovný cíl: Metodické řešení problému, analýza úloh.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Příklady na pohybovou rovnici bodu a zákon zachování hybnosti.
b)	Kontrola domácího úkolu
II.	MOTIVACE
	Technické a ekonomické parametry strojů, finanční situace, spotřeba.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Definice a výpočet výkonu síly a momentu.
b)	Účinnost, způsoby vyjádření.
c)	Účinnost sériově řazené soustavy (výsledná účinnost).
IV.	SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
	Příklady z učebnice.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Příklad z pracovního sešitu.
VI.	ZÁVĚR
	Navazující hodina: Pohyb tělesa po vodorovné rovině se třením.
VII.	PODKLADY
	GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

28. Vázaný pohyb tělesa (po vodorovné rovině)

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 28</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 28. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.5 Dynamika posuvného pohybu 2.5.1 Vázaný pohyb tělesa (po vodorovné rovině)</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák sestaví a řeší pohybovou rovnici tělesa pohybujícího se se třením po vodorovné rovině (aplikuje metodu uvolňování), naznačí řešení energetickou metodou. Výchovný cíl: Metodické řešení problému, analýza úloh.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Příklad – výkon a účinnost (pracovní sešit). b) Kontrola domácího úkolu</p> <p>II. MOTIVACE Význam studia pasivních odporů, tření a mazání, úspory energie.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Pohyb volný a vázaný. b) Pohyb se třením po vodorovné rovině – metoda uvolňování, pohybová rovnice. c) Energetická metoda (naznačení řešení).</p> <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklady z učebnice.</p> <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu.</p> <p>VI. ZÁVĚR Navazující hodina: Pohyb tělesa po nakloněné rovině se třením.</p> <p>VII. PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

29. Vázaný pohyb tělesa (po nakloněné rovině)

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 29	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 29. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.5 Dynamika posuvného pohybu 2.5.1 Vázaný pohyb tělesa (po nakloněné rovině)	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák sestaví a řeší pohybovou rovnici tělesa pohybujícího se se třením po nakloněné rovině, naznačí řešení energetickou metodou. Výchovný cíl: Metodické řešení problému, analýza úloh.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Kontrola domácího úkolu
II.	MOTIVACE Význam studia pasivních odporů, tření a mazání, úspory energie.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Pohyb po nakloněné rovině, pohybová rovnice. b) Samovolný pohyb, samosvornost. c) Energetická metoda (naznačení řešení).
IV.	SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklady z učebnice.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Písemná práce za I. pololetí.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

30. Písemná práce

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 30	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 30. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: PÍSEMNÁ PRÁCE Téma vyučovací hodiny: Písemná práce – kinematika, dynamika přímočarého pohybu	
Druh vyučovací hodiny: Písemná práce za I. pololetí Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Kinematika, Dynamika.</i>) Vzdělávací cíl: Ověřit trvalé znalosti a schopnost řešit konkrétní problémy z probraného učiva kinematiky a dynamiky. Výchovný cíl: Metodické řešení problému, analýza úloh.	
I.	PÍSEMNÁ PRÁCE ZA I. POLOLETÍ a) Úkoly: příklady na kinematiku přímočarých pohybů, kinematiku rotačního pohybu (zejména převody, spojit s výpočtem obvodové rychlosti apod.), dynamiku přímočarého pohybu bodu (pohybová rovnice, výpočet mechanické práce) b) Výběr příkladů doplnit teoretickými úkoly typu: vyjádřete zákon zachování hybnosti, zákon zachování mechanické energie, vyjádřete vztah mezi dostředivou a odstředivou silou atd.
II.	ZÁVĚR Navazující hodina: Rotační pohyb tělesa, pojem momentu setrvačnosti.
III.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika.</i> [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

31. Moment setrvačnosti, pohybová rovnice

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 31	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 31. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.6 Dynamika rotačního pohybu 2.6.1 Moment setrvačnosti, pohybová rovnice	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vysvětlí význam momentu setrvačnosti, vypočítá moment setrvačnosti symetrického tělesa k ose procházející těžištěm. Výchovný cíl: Chápání analogie.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Rozbor výsledků písemné práce, hodnocení.
II.	MOTIVACE Chování rotujícího tělesa, praktické zkušenosti (jízda na kole).
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Odvození kinetické rotační energie, význam momentu setrvačnosti. b) Pojem momentu setrvačnosti tělesa, základní tělesa. c) Moment setrvačnosti symetrického složeného tělesa. d) Steinerova věta.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Výpočet jednoduššího příkladu na složené těleso, aplikace Steinerovy věty.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Pohybová rovnice rotujícího tělesa, d'Alembertův princip pro rotační pohyb.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

32. Moment setrvačnosti, pohybová rovnice

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 32	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 32. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.6 Dynamika rotačního pohybu 2.6.1 Moment setrvačnosti, pohybová rovnice	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák sestaví a řeší pohybovou rovnici rotujícího tělesa. Výchovný cíl: Chápání analogie na příkladu rotačního a přímočarého pohybu .	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Co vyjadřuje moment setrvačnosti? b) Jak se vypočítá moment setrvačnosti složeného tělesa?
II.	MOTIVACE Ukázka rotačních strojů, energie potřebná pro rozběh.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Odvození základní rovnice dynamiky pro rotační pohyb. b) Pohybová rovnice $\sum M - I_o \cdot \varepsilon = 0$, analogie s II. pohybovým zákonem.
IV.	SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklady z učebnice.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Základní rovnice dynamiky (impuls momentu a moment hybnosti, práce a rotační energie, analogie mezi rotačním a posuvným pohybem).
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

33. Základní rovnice dynamiky, analogie mezi posuvným a rotačním pohybem

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 33</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 33. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.6 Dynamika rotačního pohybu 2.6.2 Základní rovnice dynamiky, analogie mezi posuvným a rotačním pohybem</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák uvede základní vztahy a ukáže analogii mezi rovnicemi pro posuvný a rotační pohyb tělesa. Výchovný cíl: Schopnost analogie, nalézání vazeb a souvislostí mezi jevy.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Co vyjadřuje moment setrvačnosti?b) Jak zní Steinerova věta?c) Jaký je tvar základní rovnice dynamiky pro rotační pohyb tělesa? <p>II. MOTIVACE</p> <p>Ukázka rotačních strojů, energie potřebná pro rozběh.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Impuls momentu a moment hybnosti.b) Práce momentu a změna rotační kinetické energie.c) Analogie mezi veličinami a vztahy pro rotační a posuvný pohyb tělesa (přehledná tabulka v učebnici). <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Proč nestačí u rotačního pohybu pro popis setrvačných vlastností tělesa hmotnost?b) Příklad z učebnice, prac. sešitu (sepnutí spojky – aplikace impulsu momentu a momentu hybnosti) <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>2 příklady z pracovního sešitu.</p> <p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Navazující hodina: Cvičení, opakování dynamiky rotačního pohybu.</p> <p>VII. PODKLADY</p> <p>GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

34. Základní rovnice dynamiky

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 34	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 34. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 2. DYNAMIKA Téma vyučovací hodiny: 2.6 Dynamika rotačního pohybu 2.6.2 Základní rovnice dynamiky	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Dynamika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák samostatně řeší úkoly za podpory učebnice a poznámek. Výchovný cíl: Schopnost soustředěné samostatné práce, popř. spolupráce.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Jaké jsou vztahy mezi impulsem momentu a momentem hybnosti a mezi prací momentu a změnou rotační energie? b) Které veličiny odpovídají u rotačního pohybu těmto veličinám u pohybu posuvného: zrychlení, hmotnost, síla, dráha?
II.	MOTIVACE Závěr dynamiky, procvičení, hodnocení úspěšných.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA -----
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklady z pracovního sešitu, případně z vlastních podkladů vyučujícího, důraz na samostatné řešení a použití sešitu a učebnice. Možnost rozdělit žáky na skupiny popř. dvojice, řešení různých příkladů, případně téže úlohy různými metodami (d'Alembertův princip – energetická metoda apod.).
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Hydromechanika, obsah disciplíny, rozdělení, tlak.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika IV – Dynamika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

35. Úvod, stavové veličiny, tlak

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 35	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 35. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.1 Hydrostatika 3.1.1 Úvod, stavové veličiny, tlak	
Druh vyučovací hodiny: Úvodní hodina, výklad základních pojmů Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák definuje předmět hydromechaniky, provede rozdělení, definuje ideální kapalinu, provede rozdělení tlaku v kapalině. Výchovný cíl: Pochopení významu hydromechaniky pro poznání přírodních zákonů a vývoje technického myšlení.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY -----
II.	MOTIVACE Dosavadní zkušenosti žáků, plavání, potápění, hydrostatický pohon (nakladač apod.) – obrázek.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Zařazení hydromechaniky, předmět zkoumání, pojem ideální kapaliny. b) Rozdělení hydromechaniky, základní zákony. c) Stavové veličiny v hydrostatice. d) Tlak v kapalině: tlak vnější, tlak hydrostatický, využít znalosti z fyziky.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Jednotky stavových veličin b) Kde se žáci setkají s různými jednotkami tlaku: meteorologie, pneumatiky (bar, psi). c) Otázky z učebnice.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Vnější tlak, Pascalův zákon, hydrostatický tlak.
VII.	PODKLADY a) GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >. b) FENDT, W. <i>Java Applets on Physics</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.walter-fendt.de/ph14e/index.html >.

36. Tlak vnější, tlak hydrostatický

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 36</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 36. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.1 Hydrostatika 3.1.1 Tlak vnější, tlak hydrostatický</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák provede rozdělení tlaku v kapalině, uvede způsoby vyvození vnějšího tlaku a vypočítá hydrostatický tlak. Nakreslí tlakovou čáru. Výchovný cíl: Pochopení významu hydromechaniky pro poznání přírodních zákonů a vývoje technického myšlení.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ol style="list-style-type: none">a) Jak se rozděluje hydromechanika?b) Vyjmenujte stavové veličiny a jejich základní jednotky.c) Jak se rozděluje tlak v kapalině?
<p>II. MOTIVACE</p> <p>Hydrostatický pohon (nakladač apod.) – obrázek, klip.</p>
<p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ol style="list-style-type: none">a) Vnější tlak, Pascalův zákon.b) Hydraulický převodový poměr, zvedák, mechanismus.c) Hydrostatický tlak, průběh.
<p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ol style="list-style-type: none">a) Způsoby vyvození tlaku v kapalině: ukázky, hydrogenerátor, akumulátor.b) Příklad: porovnání hydrostatického tlaku v různých kapalinách, průběh tlakové čáry v závislosti na hustotě.
<p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>-----</p>
<p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Navazující hodina: Absolutní tlak, přetlak, podtlak.</p>
<p>VII. PODKLADY</p> <ol style="list-style-type: none">a) GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.b) FENDT, W. <i>Java Applets on Physics</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.walter-fendt.de/ph14e/index.html>.

37. Absolutní tlak, přetlak, podtlak

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 37	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 37. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.1 Hydrostatika 3.1.1 Absolutní tlak, přetlak, podtlak	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu a cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vypočítá absolutní tlak, přetlak a podtlak, vysvětlí měření pomocí kapalinového tlakoměru. Výchovný cíl: Pochopení významu hydromechaniky pro poznání přírodních zákonů a vývoje technického myšlení.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Jak se projevuje Pascalův zákon u technických systémů? b) Platí Pascalův zákon i pro hydrostatický tlak? c) Co je tlaková čára a čím je dán její sklon?
II.	MOTIVACE Model kapalinového tlakoměru, mikromanometr – ukázka.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Absolutní statický tlak, výpočet, grafické znázornění. b) Přetlak a podtlak, znázornění, měření U trubicí. c) Princip spojených nádob.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklady z pracovního sešitu: absolutní tlak, přetlak, podtlak, měření.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad na spojitě nádoby, odkaz na učebnici.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Tlaková síla.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

38. Tlaková síla na ponořené stěny

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 38	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 38. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.1 Hydrostatika 3.1.2 Tlaková síla na ponořené stěny	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu a cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vypočítá tlakovou sílu na vodorovnou a svislou stěnu. Výchovný cíl: Umět aplikovat teoretické poznatky.	
I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY	
a) Co je přetlak a podtlak?	
b) Na čem je závislý rozdíl hladin v U trubici s otevřeným koncem a s vakuem?	
c) Kde se využívá spojitých nádob?	
d) Kontrola domácího úkolu.	
II. MOTIVACE	
Ponorka – tlaková síla na stěny.	
III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA	
a) Tlaková síla na vodorovné dno, zdánlivé hydrostatické paradoxon.	
b) Výpočet síly na šrouby držící víko (viz učebnice).	
c) Tlaková síla na svislou stěnu, stavidlo.	
IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ	
Příklady z učebnice pracovního sešitu: tlaková síla na vodorovnou stěnu, dno a na svislou stěnu.	
V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU	

VI. ZÁVĚR	
Navazující hodina: Tlaková síla na obecně položenou stěnu.	
VII. PODKLADY	
GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.	

39. Tlaková síla na ponořené stěny

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 39	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 39. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.1 Hydrostatika 3.1.2 Tlaková síla na ponořené stěny	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu a cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vypočítá tlakovou sílu na obecně položenou stěnu. Výchovný cíl: Umět aplikovat teoretické poznatky, uvědomit si návaznost na předchozí probrané disciplíny (kvadratický moment plochy, těžiště).	
I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY	
a) Jak se počítá tlaková síla na svislou stěnu?	
b) V čem spočívá zdánlivé hydrostatické paradoxon?	
II. MOTIVACE	
Ukázka zajímavých jezů (bubnový aj.).	
III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA	
a) Tlaková síla na šikmou stěnu, obecný vztah pro tlakovou sílu.	
b) Opakování pojmu kvadratický moment plochy.	
c) Síla na zakřivenou stěnu, řešení složek.	
IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ	
Příklady z učebnice, pracovního sešitu: tlaková síla na šikmý segment.	
V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU	
Tlaková síla na zakřivenou stěnu, segment, výpočet složek.	
VI. ZÁVĚR	
Navazující hodina: Vztlaková síla, Archimédův zákon.	
VII. PODKLADY	
GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.	

40. Vztlková síla, Archimédův zákon

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 40

Školní rok: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechanika

Ročník: 2.

Vyučovací hodina: 40.

Zpracoval: Ing. Josef Gruber

Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA

Téma vyučovací hodiny: 3.1 Hydrostatika

3.1.3 Vztlková síla, Archimédův zákon

Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu a cvičení

Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. *Hydromechanika*.)

Vzdělávací cíl: Žák vypočítá vztlkovou sílu a formuluje Archimédův zákon.

Výchovný cíl: Umět aplikovat teoretické poznatky, uvědomit si vývoj lidského poznání.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Jak se počítají složky tlakové síly na obecně položenou stěnu?
- b) Otázky z učebnice.
- c) Kontrola domácího úkolu, diskuse.

II. MOTIVACE

Historika o objevu Archimédova zákona, výtlač plavidla, stabilita.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Odvození vztlkové síly pomocí hydrostatického tlaku.
- b) Plování těles, vztah mezi vztlkovou a tíhovou silou.

IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

- a) Řešený příklad z učebnice.
- b) Příklad z pracovního sešitu.

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

Zjistěte princip měření hustoměrem a příklady použití.

VI. ZÁVĚR

Navazující hodina: Cvičení.

VII. PODKLADY

- a) GRUBER, J. *Mechanika V – Hydromechanika*. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.
- b) FENDT, W. *Java Applets on Physics*. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.walter-fendt.de/ph14e/index.html>>.

41. Vztlková síla, Archimédův zákon

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 41	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 41. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.1 Hydrostatika 3.1.3 Vztlková síla, Archimédův zákon	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák samostatně řeší příklady. Výchovný cíl: Umět aplikovat teoretické poznatky, analyzovat problém, rozložit jej na dílčí kroky.	
I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY	
a) Kde leží působiště tlakové síly na svislou stěnu?	
b) Jak se počítá vztlková síla.	
c) Kontrola domácího úkolu, diskuse.	
II. MOTIVACE	
Hodina cvičení, hodnocení úspěšných žáků.	
III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA	

IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ	
a) Příklad z pracovního sešitu: klapka s plovákem – tlaková síla, vztlak.	
b) Příklad z pracovního sešitu: plamenec plamencového kotle – výpočet vztlaku a výsledné síly.	
V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU	
Dokončit příklady z hodiny.	
VI. ZÁVĚR	
Navazující hodina: Relativní rovnováha kapalin.	
VII. PODKLADY	
a) GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.	
b) FENDT, W. <i>Java Applets on Physics</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.walter-fendt.de/ph14e/index.html >.	

42. Relativní rovnováha kapalin

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 42	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 42. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.1 Hydrostatika 3.1.4 Relativní rovnováha kapalin	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vysvětlí chování kapaliny v neinerciální soustavě. Výchovný cíl: Uvědomit si souvislost s předchozím učivem (dynamika), návaznost.	
I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY	
a) Jak se počítá vztlaková síla? b) Kontrola domácího úkolu, diskuse.	
II. MOTIVACE	
Motivační obrázek, video – mobilní cisterna, odstředivka.	
III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA	
a) Neinerciální soustavy – opakování. b) Nádobu pohybující se přímočaře zrychleně/zpožděně (odvození výsledné síly na element, hladinová plocha). c) Kapalinový akcelerometr. d) Rotující nádoba, odvození rychlostní výšky. e) Kapalinový otáčkoměr.	
IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ	
Příklad z pracovního sešitu: akcelerometr.	
V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU	
Příklad z pracovního sešitu – otáčkoměr.	
VI. ZÁVĚR	
Navazující hodina: Hydrodynamika – základní pojmy proudění.	
VII. PODKLADY	
GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.	

43. Základní pojmy, základní veličiny proudění

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 43	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 43. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.1 Základní pojmy, základní veličiny proudění	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák popíše proudění v proudové trubici, uvede druhy proudění. Výchovný cíl: Pochopit vztahy mezi teorií a experimentem.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Písemná prověrka na cca 25 min (2 př.), téma rotační pohyb a hydrostatika (tlak v kapalině, tlaková síla).
II.	MOTIVACE Ukázka počítačové simulace proudění, např. průtok vodní turbínou.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Stavové veličiny proudění. b) Proud kapaliny, proudová trubice, základní pojmy. c) Druhy proudění, vlastnosti. d) Význam měření a simulace v hydrodynamice.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Co je to proudnice? b) Jak se liší laminární a turbulentní proudění?
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Průtoková rovnice a rovnice kontinuity.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

44. Rovnice spojitosti toku

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 44	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 44. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.2 Rovnice spojitosti toku	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vypočítá průtok a hmotnostní tok, vysvětlí podstatu rovnice kontinuity. Výchovný cíl: Uvědomit si platnost základních fyzikálních zákonů.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Co to jsou neinerciální soustavy? b) Jak se chová kapalina ve stavu relativní rovnováhy? c) Kontrola domácího úkolu.
II.	MOTIVACE Průtok v řece, přehrady, povodně (video), podmínky např. pro stavbu MVE.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Základní rovnice hydrodynamiky – přehled. b) Průtoková rovnice, průtok, hmotnostní tok. c) Rovnice kontinuity, zákon zachování hmotnosti. d) Zjednodušení rovnice pro nestlačitelnou kapalinu.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklad z pracovního sešitu: výpočet průtoku.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Bernoulliho rovnice pro ideální kapalinu.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

45. Bernoulliho rovnice pro ideální kapalinu

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 45	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 45. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.3 Bernoulliho rovnice pro ideální kapalinu	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák vysvětlí podstatu Bernoulliho rovnice, matematicky ji vyjádří. Výchovný cíl: Uvědomit si platnost základních fyzikálních zákonů.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Co vyjadřuje rovnice kontinuity? b) Jak se chová kapalina ve stavu relativní rovnováhy? c) Kontrola domácího úkolu.
II.	MOTIVACE Pokus – proudění vzduchu mezi dvěma listy papíru, jejich chování (žáci nejprve odhadnou).
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Druhy energie proudící kapaliny, měrná energie. b) Základní (energetický) tvar Bernoulliho rovnice. c) Výškový a tlakový tvar, jejich použití.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Druhy energie proudící kapaliny. b) Projevy přeměn energie, využití např. u vodních strojů.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Zjistěte, jaká zařízení využívají snížení statického tlaku pomocí vyšší rychlosti proudění.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: procvičování základních rovnic hydrodynamiky.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

46. Bernoulliho rovnice pro ideální kapalinu

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 46	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 46. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.3 Bernoulliho rovnice pro ideální kapalinu	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák samostatně řeší úlohy na základní rovnice hydrodynamiky. Výchovný cíl: Uvědomit si platnost základních fyzikálních zákonů.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Co vyjadřuje rovnice kontinuity? b) Co vyjadřuje Bernoulliho rovnice? c) Jaké druhy energie určujeme u proudící kapaliny?
II.	MOTIVACE Samostatná práce, možnost hodnocení úspěšných žáků.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA -----
IV.	SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Příklad z učebnice – násoska, společné řešení. b) 1-2 příklady z pracovního sešitu, aplikace základních rovnic hydrodynamiky; samostatná práce.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: měření průtoku, uplatnění Bernoulliho rovnice.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

47. Bernoulliho rovnice pro ideální kapalinu

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 47</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 47. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.3 Bernoulliho rovnice pro ideální kapalinu</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák samostatně řeší úlohy na téma měření průtoku. Výchovný cíl: Uvědomit si platnost základních fyzikálních zákonů.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Kontrola domácí úlohy.b) Co vyjadřuje Bernoulliho rovnice?c) Co je přetlak a podtlak? <p>II. MOTIVACE</p> <ul style="list-style-type: none">a) Měření rychlosti letadel Prandtlovou trubicí.b) Samostatná práce, možnost hodnocení úspěšných žáků. <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <p>Měření statického a celkového tlaku U trubicí.</p> <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Příklady z pracovního sešitu – Venturiho trubice, Pitotova trubice.b) Prandtlůva trubice – samostatné řešení. <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>-----</p> <p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Navazující hodina: hydraulické ztráty.</p> <p>VII. PODKLADY</p> <p>GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

48. Hydraulické ztráty

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 48</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 48. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.4 Hydraulické ztráty</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák vysvětlí chování skutečné kapaliny, rozdělí hydraulické ztráty. Výchovný cíl: Metodické řešení praktického problému.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Jak snímají tlaky Pitotova a Prandtlova trubice? b) Jaké druhy energie určujeme u proudící kapaliny?</p> <p>II. MOTIVACE a) Praktická ukázka čerpadla. b) Motivační obrázky – simulace proudění.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Druhy proudění, Reynoldsovo číslo. b) Druhy hydraulických ztrát, výpočet ztrátové energie, ztrátové výšky a tlakové ztráty.</p> <p>IV. SHRNTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklad z pracovního sešitu – vyjádření hydraulických ztrát.</p> <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----</p> <p>VI. ZÁVĚR Navazující hodina: Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu.</p> <p>VII. PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

49. Hydraulické ztráty, Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 49</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 49. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.4 Hydraulické ztráty, Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu a cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák napíše Bernoulliho rovnici pro skutečnou kapalinu. Výchovný cíl: Správné chápání základních fyzikálních zákonů, umění nalézt analogii.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Jak se určí druh proudění? b) Čím jsou způsobeny a jak se rozdělují hydraulické ztráty?</p> <p>II. MOTIVACE Ukázka hydraulického pohonu, potrubní systém.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA Rozbor Bernoulliho rovnice se ztrátami, energie přivedená, odvedená, ztrátová.</p> <p>IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklad z pracovního sešitu – výpočet veličiny z Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu.</p> <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----</p> <p>VI. ZÁVĚR Navazující hodina: Cvičení příkladů na hydraulické ztráty.</p> <p>VII. PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>

50. Hydraulické ztráty, Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 50	
Školní rok: 2012/2013	
Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika	
Předmět: Mechanika	
Ročník: 2.	
Vyučovací hodina: 50.	
Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA	
Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.4 Hydraulické ztráty, Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení	
Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .)	
Vzdělávací cíl: Žák řeší samostatně úlohy na Bernoulliho rovnici pro skutečnou kapalinu.	
Výchovný cíl: Aktivní řešení předloženého problému.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Jaké jsou členy Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu? b) Čím jsou způsobeny a jak se rozdělují hydraulické ztráty?
II.	MOTIVACE Samostatná práce, hodnocení úspěšných žáků.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA -----
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklady z pracovního sešitu – výpočet veličiny z Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Výtok kapaliny.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

51. Výtok kapaliny

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 51	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 51. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.5 Výtok kapaliny	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák odvodí výtokovou rychlost z nádoby s volnou i s napjatou hladinou. Výchovný cíl: Žák chápe analogii mezi jevy – výtok kapaliny, volný pád.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Jaké jsou členy Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu? b) Čím jsou způsobeny a jak se rozdělují hydraulické ztráty? c) Kontrola domácího úkolu.
II.	MOTIVACE Ukázka vodních turbín, přivedená energie.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Výtok kapaliny otvorem ve dně, rychlost teoretická a skutečná, rychlostní součinitel. b) Výpočet teoretického a skutečného průtoku, výtokový součinitel. c) Výpočet výtokové rychlosti malým otvorem v boční stěně.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklad z pracovního sešitu – výtok kapaliny.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Výtok kapaliny, cvičení.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

52. Výtok kapaliny

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 52

Školní rok: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechanika

Ročník: 2.

Vyučovací hodina: 52.

Zpracoval: Ing. Josef Gruber

Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA

Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika

3.2.5 Výtok kapaliny

Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení

Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. *Hydromechanika*.)

Vzdělávací cíl: Žák řeší úlohy na výtok kapaliny, vypočítá rychlost a průtok.

Výchovný cíl: Žák chápe analogii mezi jevy – výtok kapaliny, volný pád.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Jak se vypočítá výtoková rychlost kapaliny z nádoby s volnou hladinou?
- b) Proč je skutečná výtoková rychlost menší než teoretická?
- c) Na čem závisí výtokový součinitel?

II. MOTIVACE

Ukázka vodních turbín, přivedená energie.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Výtok kapaliny otvorem ve dně, rychlost teoretická a skutečná, rychlostní součinitel.
- b) Výpočet teoretického a skutečného průtoku, výtokový součinitel.
- c) Výpočet výtokové rychlosti malým otvorem v boční stěně.

IV. SHRNTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

Příklad z pracovního sešitu – výtok kapaliny.

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

VI. ZÁVĚR

Navazující hodina: Výtok kapaliny, cvičení.

VII. PODKLADY

GRUBER, J. *Mechanika V – Hydromechanika*. [online]. [cit. 2014-10-20].

Dostupné z WWW:

<http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.

53. Výtok kapaliny

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 53	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 53. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.5 Výtok kapaliny	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák řeší úlohy na výtok kapaliny, vypočítá rychlost a průtok. Výchovný cíl: Žák chápe analogii mezi jevy – výtok kapaliny, volný pád.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Jak byste upravili otvor s cílem zvýšit výtokovou rychlost kapaliny?
II.	MOTIVACE Ukázka vodních turbín, přivedená energie.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Přepad. Odvození střední rychlosti a skutečného průtoku. b) Využití přepadu pro měření průtoku.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklady z pracovního sešitu – výtok kapaliny.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad na přepad – měření průtoku.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Dynamické účinky proudu.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

54. Dynamické účinky proudu

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 54	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 54. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.6 Dynamické účinky proudu	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák rozliší akční a reakční účinek proudu, aplikuje vztah mezi průtokovou hybností a silou. Výchovný cíl: Žák chápe možnosti vodní energie.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Ovlivňuje průřez výtokového otvoru rychlost kapaliny? b) Které faktory ovlivňují průtok? c) Jak se chová skutečná kapalina při přepadu přes jez? d) Kontrola domácího úkolu.
II.	MOTIVACE Historie vodních turbín, vztah k českým zemím.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Silový účinek proudu na nehybnou desku, průtoková hybnost. b) Silový účinek na pohyblivou desku. c) Výtok kapaliny z pohybuující se nádoby.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Podstata rovnotlakového (akčního) a přetlakového (reakčního) silového účinku.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU -----
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Dynamické účinky proudu.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

55. Dynamické účinky proudu

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 55	
Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 55. Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 3. HYDROMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 3.2 Hydrodynamika 3.2.6 Dynamické účinky proudu	
Druh vyučovací hodiny: Hodina cvičení Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika</i> .) Vzdělávací cíl: Žák řeší úlohy na silové účinky proudu. Výchovný cíl: Žák chápe možnosti vodní energie.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Jaká je podstata rovnotlakového (akčního) a přetlakového (reakčního) účinku proudu?
II.	MOTIVACE Ukázka hlavních vodních turbín, rozdělení na rovnotlakové a přetlakové stroje.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA -----
IV.	SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Příklady z pracovního sešitu na dynamické účinky proudu.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Příklad z pracovního sešitu.
VI.	ZÁVĚR Navazující hodina: Základní pojmy termomechaniky.
VII.	PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika V – Hydromechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

56. Základní pojmy

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 56

Školní rok: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechanika

Ročník: 2.

Vyučovací hodina: 56.

Zpracoval: Ing. Josef Gruber

Název tematického celku: 4. TERMOMECHANIKA

Téma vyučovací hodiny: 4.1 Základní pojmy

Druh vyučovací hodiny: Úvod, hodina výkladu

Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. *Termomechanika.*)

Vzdělávací cíl: Žák vysvětlí podstatu tepla, význam teploty a uvede měrné jednotky.

Výchovný cíl: Žák chápe základní přírodní zákony, respektuje měrné jednotky, nalézá analogie mezi jevy mechanickými a tepelnými.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

II. MOTIVACE

Historie zkoumání podstaty tepla a principu tepelných motorů – motivační vypravování, obrázky.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Předmět a obsah termomechaniky, její postavení, význam termodynamiky.
- b) Základní veličiny: teplota, měření, jednotky, přepočítání $^{\circ}\text{C} > \text{K}$, teplo.
- c) Tepelná kapacita (porovnat tepelnou kapacitu a tepelnou vodivost), měrná tepelná kapacita, c_v a c_p u plynů.
- d) Skupenské teplo, měrné skupenské teplo.
- e) Roztažnost, deformace a napětí způsobené teplem (návaznost na pružnost a pevnost)

IV. SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

- a) Kdy lze počítat s teplotou Celsiovou a kdy je nutno uvažovat Kelvinovu (rozdíl – poměr)?
- b) Jak se mění teplota při ohřevu a změně skupenství?

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

Vyhledejte v tabulkách důležité fyzikální hodnoty vybraných materiálů (měrná tepelná kapacita, teplota tavení, měrné skupenské teplo).

VI. ZÁVĚR

Navazující hodina: Stavová rovnice ideálního plynu.

VII. PODKLADY

GRUBER, J. *Mechanika VI – Termomechanika.* [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW:

<http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.

57. Stavová rovnice ideálního plynu

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 57

Školní rok: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechanika

Ročník: 2.

Vyučovací hodina: 57.

Zpracoval: Ing. Josef Gruber

Název tematického celku: 4. TERMOMECHANIKA

Téma vyučovací hodiny: 4.2 Stavová rovnice ideálního plynu

Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu a cvičení

Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. *Termomechanika*.)

Vzdělávací cíl: Žák napíše stavovou rovnici, vysvětlí význam, řeší jednoduchý příklad.

Výchovný cíl: Žák chápe základní přírodní zákony, respektuje měrné jednotky, nalézá analogie mezi jevy mechanickými a tepelnými.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Kontrola domácího úkolu.
- b) Společné řešení příkladu na množství tepla a změnu skupenství (teplo potřebné pro roztavení určité hmotnosti daného kovu, tepelná bilance – teplo odevzdané jednou látkou druhá látka přijme).

II. MOTIVACE

- f) Historie objevů plynů. Lavoisier, Cavendish aj.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Diagram p-V, stav plynu, tvary stavové rovnice.
- b) Měrná plynová konstanta.

IV. SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

Příklad z učebnice nebo pracovního sešitu na použití stavové rovnice.

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

Příklad na stavovou rovnici, nutnost vyhledat měrnou plynovou konstantu v tabulkách.

VI. ZÁVĚR

Navazující hodina: První termodynamický zákon.

VII. PODKLADY

GRUBER, J. *Mechanika VI – Termomechanika*. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW:

<http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.

58. Stavová rovnice ideálního plynu

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 58	
Školní rok: 2012/2013	
Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika	
Předmět: Mechanika	
Ročník: 2.	
Vyučovací hodina: 58.	
Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 4. TERMOMECHANIKA	
Téma vyučovací hodiny: 4.2 Stavová rovnice ideálního plynu	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu a cvičení	
Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Termomechanika</i> .)	
Vzdělávací cíl: Žák řeší jednoduché příklady na základní děje v plynech.	
Výchovný cíl: Žák chápe základní přírodní zákony, respektuje měrné jednotky, nalézá analogie mezi jevy mechanickými a tepelnými.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Kontrola domácího úkolu.
b)	Příklad na výpočet množství tepla, tepelná bilance; ukázat podstatu výhřevnosti a řešit příklad na spalování.
II.	MOTIVACE
	Historie objevů plynů, Charlesův vodíkový balón, výroba vodíku v 18. stol.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Základní zákony ideálního plynu. Charlesův zákon pro izochorický děj. Rovnice, p-V diagram.
b)	Gay-Lussacův zákon pro izobarický děj. Rovnice, p-V diagram.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
	Příklady z učebnice nebo pracovního sešitu na dva základní děje v plynech.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

VI.	ZÁVĚR
	Navazující hodina: První a druhá věta termodynamická.
VII.	PODKLADY
	GRUBER, J. <i>Mechanika VI – Termomechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

59. První a druhá věta termodynamická

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 59

Školní rok: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechanika

Ročník: 2.

Vyučovací hodina: 59.

Zpracoval: Ing. Josef Gruber

Název tematického celku: 4. TERMOMECHANIKA

Téma vyučovací hodiny: 4.3 První a druhá věta termodynamická

Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu

Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. *Termomechanika*.)

Vzdělávací cíl: Žák vysloví první termodynamickou větu a zapíše ji matematicky. Rozliší absolutní a technickou práci.

Výchovný cíl: Žák chápe důvody, proč nelze sestrojít perpetuum mobile.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Jak zní Charlesův zákon a zákon Gay-Lussacův?
- b) Názorně vysvětlete podstatu izochorického a izobarického děje.

II. MOTIVACE

Perpetuum mobile prvního a druhého druhu. Historické příklady, zajímavosti.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Absolutní a technická práce, komprese a expanze. Význam technické práce, naznačit princip oběhu.
- b) Odvozené stavové veličiny – vnitřní energie, entalpie.
- c) První zákon termodynamiky v 1. tvaru, slovní formulace.
- d) Druhý tvar zákona. Úpravy vztahů pro izochorickou ($a = 0$) a izobarickou ($a_t = 0$) změnu.

IV. SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

- a) Co je perpetuum mobile prvního druhu?
- b) Jaký je rozdíl mezi absolutní a technickou prací?

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

VI. ZÁVĚR

Navazující hodina: První a druhá věta termodynamická.

VII. PODKLADY

GRUBER, J. *Mechanika VI – Termomechanika*. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW:

<http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.

60. První a druhá věta termodynamická

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 60	
Školní rok: 2012/2013	
Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika	
Předmět: Mechanika	
Ročník: 2.	
Vyučovací hodina: 60.	
Zpracoval: Ing. Josef Gruber	
Název tematického celku: 4. TERMOMECHANIKA	
Téma vyučovací hodiny: 4.3 První a druhá věta termodynamická	
Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu	
Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Termomechanika</i> .)	
Vzdělávací cíl: Žák vysloví druhou termodynamickou větu a zdůvodní nemožnost sestrojení perpetua mobile II. druhu.	
Výchovný cíl: Žák chápe důvody, proč nelze sestrojít perpetuum mobile.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Co je perpetuum mobile prvního druhu?
b)	Jaký je rozdíl mezi absolutní a technickou prací?
c)	Příklad na uplatnění první termodynamické věty.
II.	MOTIVACE
	Perpetuum mobile prvního a druhého druhu. Historické příklady, zajímavosti.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Přirozené děje a děje nepřirozené neporušující první termodynamickou větu. Zdůvodnění jejího omezení.
b)	Entropie jako odvozená stavová veličina, význam.
c)	Druhá věta termodynamická, formulace Carnot-Clausiova a Thomsonova-Planckova.
d)	T-s diagram, grafické znázornění tepla.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
	Izobarický a izochorický děj v T-s diagramu, vyznačení přivedeného a odvedeného tepla.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

VI.	ZÁVĚR
	Navazující hodina: Vratné změny stavu ideálního plynu.
VII.	PODKLADY
	GRUBER, J. <i>Mechanika VI – Termomechanika</i> . [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: < http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html >.

61. Vratné změny stavu ideálního plynu

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 61</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 61. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: 4. TERMOMECHANIKA Téma vyučovací hodiny: 4.4 Vratné změny stavu ideálního plynu</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Termomechanika</i>.) Vzdělávací cíl: Žák vyjmenuje základní vratné změny, napíše rovnice a nakreslí diagramy. Výchovný cíl: Žák pochopí principy a omezení tepelných strojů pracujících s tepelným oběhem. Chápe nutnost jejich používání a má střízlivý pohled na alternativní zdroje.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Co je perpetuum mobile prvního a druhého druhu?b) Jak byste vysvětlili význam entropie?c) Jak se teplo znázorňuje graficky? <p>II. MOTIVACE</p> <p>Ukázky tepelných motorů historických a současných.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Stručné zopakování izobarické a izochorické změny. Doplnění aplikace první termodynamické věty, absolutní a technická práce.b) Změna izotermická, zákon Boyle-Mariotteův.c) Změna adiabatická, význam.d) Porovnání obou posledních změn, příklad – kompresní práce, chlazení kompresoru. <p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <p>Společný výpočet příkladu na adiabatickou změnu.</p> <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Příklad z pracovního sešitu na izotermickou změnu.</p> <p>VI. ZÁVĚR</p> <p>Navazující hodina: Vratné změny stavu ideálního plynu.</p> <p>VII. PODKLADY</p> <ul style="list-style-type: none">a) GRUBER, J. <i>Mechanika VI – Termomechanika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.b) FENDT, W. <i>Java Applets on Physics</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.walter-fendt.de/ph14e/index.html>.

62. Písemná práce

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 62</p> <p>Školní rok: 2012/2013 Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika Předmět: Mechanika Ročník: 2. Vyučovací hodina: 62. Zpracoval: Ing. Josef Gruber</p>
<p>Název tematického celku: PÍSEMNÁ PRÁCE Téma vyučovací hodiny: Písemná práce – hydrostatika, hydrodynamika, termomechanika</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Hodina výkladu Didaktické pomůcky: Učebnice (Gruber, J. <i>Hydromechanika, Termomechanika</i>.) Vzdělávací cíl: Ověřit trvalé znalosti a schopnost řešit problémy z probraného učiva hydromechaniky a termomechaniky. Výchovný cíl: Metodické řešení problému samostatná analýza úloh.</p>
<p>I. PÍSEMNÁ PRÁCE ZA I. POLOLETÍ</p> <p>a) Úkoly: příklady na hydrostatiku (tlak, tlaková síla), hydrodynamiku (základní rovnice hydrodynamiky pro ideální kapalinu), termomechaniku (množství tepla).</p> <p>b) Výběr příkladů doplnit teoretickými úkoly typu: definujte izochorický děj, vysvětlete rozdíl mezi Celsiovou a Kelvinovou teplotní stupnicí apod.</p> <p>II. ZÁVĚR Navazující hodina: Vratné změny stavu ideálního plynu.</p> <p>III. PODKLADY GRUBER, J. <i>Mechanika VI – Termomechanika</i>. [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_new.html>.</p>