

BDA001 – Základy stavební mechaniky

1. ročník Bc: Stavební inženýrství, letní semestr 2024/25 (2+3 hod.) – zápočet, zkouška

Požadavky ke zkoušce

Zkouška z předmětu Základy stavební mechaniky sestává z *písemné* a *ústní* části.

Písemná část zkoušky bude obsahovat *čtyři příklady* zahrnující následující úlohy:

- Stanovit těžiště, kvadratické momenty (momenty setrvačnosti průřezu) a deviační momenty, hlavní centrální kvadratické momenty rovinného složeného obrazce, který lze rozložit na obdélníky, pravoúhlé trojúhelníky, kruhy a průřezy válcovaných nosníků (zpravidla dva nebo tři dílčí obrazce).
- Vypočítat podporové reakce a vykreslit průběhy složek vnitřních sil (N , V , M) na rovinných přímých nosnících zatížených kombinací osamělých sil, osamělých momentů a spojitého rovnoměrného nebo trojúhelníkového zatížení, nebo na lomených nosnících, příp. konzolách (se šikmým prutem) zatížených kombinací osamělých břemen, rovnoměrně spojitým zatížením a osamělým momentu.
- Vypočítat reakce v podporách a vykreslit průběhy složek vnitřních sil na složených nosníkových soustavách (může zahrnovat např. Gerberův nosník, trojkloubový lomený nosník s táhlem nebo bez táhla nebo jinou složenou nosníkovou soustavu) vznikající od účinků kombinace libovolných druhů zatížení.
- Určit osové síly v prutech jednoduchých rovinných příhradových nosníků zatížených silami ve styčnicích metodou styčnickovou nebo průsečnou.

Příklady budou zadány současně. V písemné části nejsou povoleny žádné materiály ani pomůcky kromě kalkulačky, případně potřebných tabulek. Není dovoleno jakkoliv komunikovat s kýmkoliv jiným než se zkoušejícími či s dohledem.

Pro úspěšné složení této části písemné zkoušky je třeba, aby měl student výsledky příkladů (včetně postupu) minimálně z 50 procent správně. Doba potřebná pro vypracování je maximálně 1 hodina a 30 minut. Příkladová část písemné zkoušky bude hodnocena max. 70 % celkového počtu bodů.

Dále bude písemná část zkoušky obsahovat *sedm teoretických otázek* prověřujících teoretické znalosti v následujících oblastech:

- Statický moment síly k bodu v rovině. Varignonova (momentová) věta. Dvojice sil a jaké jsou přípustné operace s ní. Rovinný svazek sil, soustava rovnoběžných sil v rovině a obecná rovinná soustava sil – výslednice ekvivalence, rovnováha. Využití soustavy rovnoběžných sil v rovině a jejího statického středu pro výpočet těžiště rovinných obrazců.
- Příhradové nosníky a jejich výpočtové modely. Určení statické a kinematické určitosti. Princip řešení obecnou a zjednodušenou styčnickovou metodou. Podstata průsečné metody a její použití. Účinek mimostyčnickového zatížení.
- Stupně volnosti hmotného bodu tuhé a desky v rovině. Typy podporových vazeb, odebrané stupně volnosti. Podmínky staticky a kinematicky určitého podepření tuhé desky v rovině, výjimečné případy. Pojem prutu, nosníku. Typy nosníků podle podepření. Druhy zatěžovacích účinků na prut. Výpočtový model (statické schéma) nosníku. Vnitřní síly u rovinného prutu (N , V , M). Diferenciální závislosti mezi zatížením, posouvajícími silami a ohybovými momenty. Znaménková konvence složek vnitřních sil a momentů. Podmínky řešitelnosti nosníku v rovině. Šikmý prut a rozklad spojitého zatížení na šikmém prutu, normálové a posouvající síly na šikmém prutu.

- Soustavy těles v rovině (složené rovinné nosníkové soustavy). Počet stupňů volnosti rovinné soustavy složené z hmotných bodů a tuhých desek. Vnější a vnitřní vazby, podmínky statické a kinematické určitosti. Gerberův nosník, zásady jeho skladby, řešení reakcí a diagramy vnitřních sil. Řešení trojkloubového lomeného nosníku bez táhla a s táhlem – určení podporových reakcí, průběhy vnitřních sil.
- Kvadratické momenty, definice, výpočet, momenty setrvačnosti základních rovinných obrazců k jejich těžištním osám a k osám s nimi rovnoběžným (Steinerova věta). Význam deviačního momentu rovinného obrazce (k daným osám), jeho stanovení a jeho nulová hodnota. Hlavní centrální kvadratické momenty a jejich určení (početně a graficky). Polární moment setrvačnosti rovinného obrazce, poloměr setrvačnosti, elipsa setrvačnosti a jejich určení.
- Vazby a podepření tělesa v prostoru, výpočet reakcí ve vazbách. Prostorově namáhaný prut a jeho vnitřní síly, diagramy vnitřních sil a momentů.

Otázky budou zadány současně, čas na vypracování všech otázek bude max. 30 minut. Pro úspěšné složení této části písemné zkoušky je třeba, aby správné odpovědi představovaly min. 50 %. Teoretické otázky budou hodnoceny max. 30 % celkového počtu bodů.

Výsledné hodnocení lze orientačně stanovit následovně: dosažení 100–90 % celkového počtu bodů A, 89–80 B, 79–70 C, 69–60 D, 59–50 E, jinak F.

Zkoušku je třeba složit jako celek, nelze ji dělit na teorii a numerickou část. Tedy pokud student v jedné (teoretické nebo numerické) části zkoušky nezíská potřebných 50 % bodů, zkoušku nesložil a není možné započíst mu výsledek ze zvládnuté části do dalšího termínu. Neznalost

- výpočtu těžiště, kvadratických a deviačních momentů složeného rovinného obrazce,
- řešení reakcí a vnitřních sil (N , V , M) na jednoduchém rovinném nosníku a diferenciálních závislostí mezi posouvajícími silami a ohybovými momenty,
- výpočtu osových sil v prutech jednoduchého příhradového nosníku,
- nebo vlastností vnitřních kloubů v rovinných složených nosníkových soustavách vylučuje úspěšné složení zkoušky bez ohledu na ostatní výsledky. Např. pokud student získá z numerické části dostatek bodů na příklady, které se zaměřují na charakteristiky rovinných obrazců a příhradové nosníky, a neprokáže znalosti z řešení průběhů složek vnitřních sil na jiných typech nosníků, nemůže zkoušku složit.

U **ústní části zkoušky** v délce maximálně 10 minut bude umožněno položit studentovi doplňující otázky z probírané látky a podle jeho odpovědí dále upravit výslednou známku.

U zkoušky se nežádají vyčerpávající definice, ale pochopení podstaty věci a schopnost konkrétní aplikace. Požaduje se čitelnost zápisu a určitá zručnost ve výpočtu. Numerické chyby se do jisté míry tolerují, je-li postup korektní a chyby nevedou k zjevně nesmyslným výsledkům. Ke každému studentovi je třeba přistupovat individuálně a objektivně hodnotit jeho celkový výkon.

BDA001 – ZÁKLADY STAVEBNÍ MECHANIKY

1. ročník Bc: Stavební inženýrství, letní semestr 2023/24 (2+3 hod.) – zápočet, zkouška

Požadavky ke zkoušce

Zkouška z předmětu Základy stavební mechaniky sestává z *písemné* a *ústní* části.

Písemná část zkoušky bude obsahovat *čtyři příklady* zahrnující následující úlohy:

- Stanovit těžiště, kvadratické momenty (momenty setrvačnosti průřezu) a deviační momenty, hlavní centrální kvadratické momenty rovinného složeného obrazce, který lze rozložit na obdélníky, pravoúhlé trojúhelníky, kruhy a průřezy válcovaných nosníků (zpravidla dva nebo tři dílčí obrazce).
- Vypočítat podporové reakce a vykreslit průběhy složek vnitřních sil (N , V , M) na rovinných přímých nosnících zatížených kombinací osamělých sil, osamělých momentů a spojitého rovnoměrného nebo trojúhelníkového zatížení, nebo na lomených nosnících, příp. konzolách (se šikmým prutem) zatížených kombinací osamělých břemen, rovnoměrně spojitým zatížením a osamělým momentu.
- Vypočítat reakce v podporách a vykreslit průběhy složek vnitřních sil na složených nosníkových soustavách (může zahrnovat např. Gerberův nosník, trojkloubový lomený nosník s táhlem nebo bez táhla nebo jinou složenou nosníkovou soustavu) vznikající od účinků kombinace libovolných druhů zatížení.
- Určit osové síly v prutech jednoduchých rovinných příhradových nosníků zatížených silami ve styčnicích metodou styčnickovou nebo průsečnou.

Příklady budou zadány současně. V písemné části nejsou povoleny žádné materiály ani pomůcky kromě kalkulačky, případně potřebných tabulek. Není dovoleno jakkoliv komunikovat s kýmkoliv jiným než se zkoušejícími či s dohledem.

Pro úspěšné složení této části písemné zkoušky je třeba, aby měl student výsledky příkladů (včetně postupu) minimálně z 50 procent správně. Doba potřebná pro vypracování je maximálně 1 hodina a 30 minut. Příkladová část písemné zkoušky bude hodnocena max. 70 % celkového počtu bodů.

Dále bude písemná část zkoušky obsahovat *sedm teoretických otázek* prověřujících teoretické znalosti v následujících oblastech:

- Statický moment síly k bodu v rovině. Varignonova (momentová) věta. Dvojice sil a jaké jsou přípustné operace s ní. Rovinný svazek sil, soustava rovnoběžných sil v rovině a obecná rovinná soustava sil – výslednice ekvivalence, rovnováha. Využití soustavy rovnoběžných sil v rovině a jejího statického středu pro výpočet těžiště rovinných obrazců.
- Příhradové nosníky a jejich výpočtové modely. Určení statické a kinematické určitosti. Princip řešení obecnou a zjednodušenou styčnickovou metodou. Podstata průsečné metody a její použití. Účinek mimostyčnickového zatížení.
- Stupně volnosti hmotného bodu tuhé a desky v rovině. Typy podporových vazeb, odebrané stupně volnosti. Podmínky staticky a kinematicky určitého podepření tuhé desky v rovině, výjimečné případy. Pojem prutu, nosníku. Typy nosníků podle podepření. Druhy zatěžovacích účinků na prut. Výpočtový model (statické schéma) nosníku. Vnitřní síly u rovinného prutu (N , V , M). Diferenciální závislosti mezi zatížením, posouvajícími silami a ohybovými momenty. Znaménková konvence složek vnitřních sil a momentů. Podmínky řešitelnosti nosníku v rovině. Šikmý prut a rozklad spojitého zatížení na šikmém prutu, normálové a posouvající síly na šikmém prutu.
- Soustavy těles v rovině (složené rovinné nosníkové soustavy). Počet stupňů volnosti rovinné soustavy složené z hmotných bodů a tuhých desek. Vnější a vnitřní vazby, podmínky statické a kinematické

určitosti. Gerberův nosník, zásady jeho skladby, řešení reakcí a diagramy vnitřních sil. Řešení trojkloubového lomeného nosníku bez táhla a s táhlem – určení podporových reakcí, průběhy vnitřních sil.

- Kvadratické momenty, definice, výpočet, momenty setrvačnosti základních rovinných obrazců k jejich těžištním osám a k osám s nimi rovnoběžným (Steinerova věta). Význam deviačního momentu rovinného obrazce (k daným osám), jeho stanovení a jeho nulová hodnota. Hlavní centrální kvadratické momenty a jejich určení (početně a graficky). Polární moment setrvačnosti rovinného obrazce, poloměr setrvačnosti, elipsa setrvačnosti a jejich určení.
- Vazby a podepření tělesa v prostoru, výpočet reakcí ve vazbách. Prostorově namáhaný prut a jeho vnitřní síly, diagramy vnitřních sil a momentů.

Otázky budou zadány současně, čas na vypracování všech otázek bude max. 30 minut. Pro úspěšné složení této části písemné zkoušky je třeba, aby správné odpovědi představovaly min. 50 %. Teoretické otázky budou hodnoceny max. 30 % celkového počtu bodů.

Výsledné hodnocení lze orientačně stanovit následovně: • dosažení 100-90 % celkového počtu bodů $\equiv$ A, • 89–80 $\equiv$ B, • 79–70 $\equiv$ C, • 69–60 $\equiv$ D, • 59–50 $\equiv$ E, • jinak F.

Zkoušku je třeba složit jako celek, nelze ji dělit na teorii a numerickou část. Tedy pokud student v jedné (teoretické nebo numerické) části zkoušky nezíská potřebných 50 % bodů, zkoušku nesloží a není možné započítat mu výsledek ze zvládnuté části do dalšího termínu. Neznalost

- výpočtu těžiště, kvadratických a deviačních momentů složeného rovinného obrazce,
- řešení reakcí a vnitřních sil (N , V , M) na jednoduchém rovinném nosníku a diferenciálních závislostí mezi posouvajícími silami a ohybovými momenty,
- výpočtu osových sil v prutech jednoduchého příhradového nosníku,
- nebo vlastností vnitřních kloubů v rovinných složených nosníkových soustavách vylučuje úspěšné složení zkoušky bez ohledu na ostatní výsledky. Např. pokud student získá z numerické části dostatek bodů na příklady, které se zaměřují na charakteristiky rovinných obrazců a příhradové nosníky, a neprokáže znalosti z řešení průběhů složek vnitřních sil na jiných typech nosníků, nemůže zkoušku složit.

U **ústní části zkoušky** v délce maximálně 10 minut bude umožněno položit studentovi doplňující otázky z probírané látky a podle jeho odpovědí dále upravit výslednou známku.

U zkoušky se nežádají vyčerpávající definice, ale pochopení podstaty věci a schopnost konkrétní aplikace. Požaduje se čitelnost zápisu a určitá zběhlost ve výpočtu. Numerické chyby se do jisté míry tolerují, je-li postup korektní a chyby nevedou k zjevně nesmyslným výsledkům. Ke každému studentovi je třeba přistupovat individuálně a objektivně hodnotit jeho celkový výkon.

7. března 2024

prof. Ing. Jan Eliáš, Ph.D.
garant předmětu BDA001

BDA001 – ZÁKLADY STAVEBNÍ MECHANIKY

1. ročník Bc: Stavební inženýrství, letní semestr 2022/23 (2+3 hod.) – zápočet, zkouška

Požadavky ke zkoušce

Zkouška z předmětu Základy stavební mechaniky sestává z *písemné* a *ústní* části.

Písemná část zkoušky bude obsahovat *čtyři příklady* zahrnující následující úlohy:

- Stanovit těžiště, kvadratické momenty (momenty setrvačnosti průřezu) a deviační momenty, hlavní centrální kvadratické momenty rovinného složeného obrazce, který lze rozložit na obdélníky, pravoúhlé trojúhelníky, kruhy a průřezy válcovaných nosníků (zpravidla dva nebo tři dílčí obrazce).
- Vypočítat podporové reakce a vykreslit průběhy složek vnitřních sil (N , V , M) na rovinných přímých nosnících zatížených kombinací osamělých sil, osamělých momentů a spojitého rovnoměrného nebo trojúhelníkového zatížení, nebo na lomených nosnících, příp. konzolách (se šikmým prutem) zatížených kombinací osamělých břemen, rovnoměrně spojitým zatížením a osamělým momentu.
- Vypočítat reakce v podporách a vykreslit průběhy složek vnitřních sil na složených nosníkových soustavách (může zahrnovat např. Gerberův nosník, trojkloubový lomený nosník s táhlem nebo bez táhla nebo jinou složenou nosníkovou soustavu) vznikající od účinků kombinace libovolných druhů zatížení.
- Určit osové síly v prutech jednoduchých rovinných příhradových nosníků zatížených silami ve styčnicích metodou styčnickovou nebo průsečnou.

Příklady budou zadány současně. V písemné části nejsou povoleny žádné materiály ani pomůcky kromě kalkulačky, případně potřebných tabulek. Není dovoleno jakkoliv komunikovat s kýmkoliv jiným než se zkoušejícími či s dohledem.

Pro úspěšné složení této části písemné zkoušky je třeba, aby měl student výsledky příkladů (včetně postupu) minimálně z 50 procent správně. Doba potřebná pro vypracování je maximálně 1 hodina a 30 minut. Příkladová část písemné zkoušky bude hodnocena max. 70 % celkového počtu bodů.

Dále bude písemná část zkoušky obsahovat *sedm teoretických otázek* prověřujících teoretické znalosti v následujících oblastech:

- Statický moment síly k bodu v rovině. Varignonova (momentová) věta. Dvojice sil a jaké jsou přípustné operace s ní. Rovinný svazek sil, soustava rovnoběžných sil v rovině a obecná rovinná soustava sil – výslednice ekvivalence, rovnováha. Využití soustavy rovnoběžných sil v rovině a jejího statického středu pro výpočet těžiště rovinných obrazců.
- Příhradové nosníky a jejich výpočtové modely. Určení statické a kinematické určitosti. Princip řešení obecnou a zjednodušenou styčnickovou metodou. Podstata průsečné metody a její použití. Účinek mimostyčnickového zatížení.
- Stupně volnosti hmotného bodu tuhé a desky v rovině. Typy podporových vazeb, odebrané stupně volnosti. Podmínky staticky a kinematicky určitého podepření tuhé desky v rovině, výjimečné případy. Pojem prutu, nosníku. Typy nosníků podle podepření. Druhy zatěžovacích účinků na prut. Výpočtový model (statické schéma) nosníku. Vnitřní síly u rovinného prutu (N , V , M). Diferenciální závislosti mezi zatížením, posouvajícími silami a ohybovými momenty. Znaménková konvence složek vnitřních sil a momentů. Podmínky řešitelnosti nosníku v rovině. Šikmý prut a rozklad spojitého zatížení na šikmém prutu, normálové a posouvající síly na šikmém prutu.
- Soustavy těles v rovině (složené rovinné nosníkové soustavy). Počet stupňů volnosti rovinné soustavy složené z hmotných bodů a tuhých desek. Vnější a vnitřní vazby, podmínky statické a kinematické

určitosti. Gerberův nosník, zásady jeho skladby, řešení reakcí a diagramy vnitřních sil. Řešení trojkloubového lomeného nosníku bez táhla a s táhlem – určení podporových reakcí, průběhy vnitřních sil.

- Kvadratické momenty, definice, výpočet, momenty setrvačnosti základních rovinných obrazců k jejich těžištním osám a k osám s nimi rovnoběžným (Steinerova věta). Význam deviačního momentu rovinného obrazce (k daným osám), jeho stanovení a jeho nulová hodnota. Hlavní centrální kvadratické momenty a jejich určení (početně a graficky). Polární moment setrvačnosti rovinného obrazce, poloměr setrvačnosti, elipsa setrvačnosti a jejich určení.
- Vazby a podepření tělesa v prostoru, výpočet reakcí ve vazbách. Prostorově namáhaný prut a jeho vnitřní síly, diagramy vnitřních sil a momentů.

Otázky budou zadány současně, čas na vypracování všech otázek bude max. 30 minut. Pro úspěšné složení této části písemné zkoušky je třeba, aby správné odpovědi představovaly min. 50 %. Teoretické otázky budou hodnoceny max. 30 % celkového počtu bodů.

Výsledné hodnocení lze orientačně stanovit následovně: • dosažení 100-90 % celkového počtu bodů $\equiv$ A, • 89–80 $\equiv$ B, • 79–70 $\equiv$ C, • 69–60 $\equiv$ D, • 59–50 $\equiv$ E, • jinak F.

Zkoušku je třeba složit jako celek, nelze ji dělit na teorii a numerickou část. Tedy pokud student v jedné (teoretické nebo numerické) části zkoušky nezíská potřebných 50 % bodů, zkoušku nesloží a není možné započítat mu výsledek ze zvládnuté části do dalšího termínu. Neznalost

- výpočtu těžiště, kvadratických a deviačních momentů složeného rovinného obrazce,
- řešení reakcí a vnitřních sil (N , V , M) na jednoduchém rovinném nosníku a diferenciálních závislostí mezi posouvajícími silami a ohybovými momenty,
- výpočtu osových sil v prutech jednoduchého příhradového nosníku,
- nebo vlastností vnitřních kloubů v rovinných složených nosníkových soustavách vylučuje úspěšné složení zkoušky bez ohledu na ostatní výsledky. Např. pokud student získá z numerické části dostatek bodů na příklady, které se zaměřují na charakteristiky rovinných obrazců a příhradové nosníky, a neprokáže znalosti z řešení průběhů složek vnitřních sil na jiných typech nosníků, nemůže zkoušku složit.

U **ústní části zkoušky** v délce maximálně 10 minut bude umožněno položit studentovi doplňující otázky z probírané látky a podle jeho odpovědí dále upravit výslednou známku.

U zkoušky se nežadají vyčerpávající definice, ale pochopení podstaty věci a schopnost konkrétní aplikace. Požaduje se čitelnost zápisu a určitá zběhlost ve výpočtu. Numerické chyby se do jisté míry tolerují, je-li postup korektní a chyby nevedou k zjevně nesmyslným výsledkům. Ke každému studentovi je třeba přistupovat individuálně a objektivně hodnotit jeho celkový výkon.

BD001 - ZÁKLADY STAVEBNÍ MECHANIKY

Přehled požadavků ke zkoušce (letní semestr 2021/2022)

Písemná část zkoušky bude obsahovat:

1. příklady (4 příklady) zahrnující následující úlohy:

- Stanovit těžiště, kvadratické momenty (momenty setrvačnosti průřezu) a deviační momenty, hlavní centrální kvadratické momenty rovinného složeného obrazce, který lze rozložit na obdélníky, pravoúhlé trojúhelníky, kruhy a průřezy válcovaných nosníků (zpravidla dva nebo tři dílčí obrazce).
- Vypočítat podporové reakce a vykreslit průběhy složek vnitřních sil (N , V , M) na rovinných přímých nosnících zatížených kombinací osamělých sil, osamělých momentů a spojitého rovnoměrného nebo trojúhelníkového zatížení, nebo na lomených nosnících, příp. konzolách (se šikmým prutem) zatížených kombinací osamělých břemen, rovnoměrně spojitým zatížením a osamělým momentu.
- Vypočítat reakce v podporách a vykreslit průběhy složek vnitřních sil na složených nosníkových soustavách (může zahrnovat např. Gerberův nosník, trojkloubový lomený nosník s táhlem nebo bez táhla nebo jinou složenou nosníkovou soustavu) na účinky libovolného typu zatížení a jejich kombinací.
- Určit osově síly v prutech jednoduchých rovinných příhradových nosníků zatížených silami ve styčnicích metodou styčnickovou nebo průsečnou.

Příklady budou zadány současně. V písemné části nejsou povoleny žádné materiály ani pomůcky kromě kalkulačky, příp. potřebných tabulek. Není dovoleno, jakkoliv komunikovat s kýmkoliv jiným než se zkoušejícími či s dohledem. Ostatní potřebné údaje poskytne zkoušející v zadání příkladu. Pro úspěšné složení této části písemné zkoušky je třeba, aby měl student výsledky příkladů (včetně postupu) minimálně z 50 procent správně. Doba potřebná pro vypracování je **maximálně 1 hodina a 30 minut**. Příkladová část písemné zkoušky bude hodnocena max. 70% celkového počtu bodů.

2. teoretické otázky (7 otázek) prověřující teoretické znalosti v následujících oblastech:

- Statický moment síly k bodu v rovině. Varignonova (momentová) věta. Dvojice sil a jaké jsou přípustné operace s ní. Rovinný svazek sil, soustava rovnoběžných sil v rovině a obecná rovinná soustava sil – výslednice ekvivalence, rovnováha. Využití soustavy rovnoběžných sil v rovině a jejího statického středu pro výpočet těžiště rovinných obrazců.
- Příhradové nosníky a jejich výpočtové modely. Určení statické a kinematické určitosti. Princip řešení obecnou a zjednodušenou styčnickovou metodou. Podstata průsečné metody a její použití. Účinek mimostyčnickového zatížení.
- Stupně volnosti hmotného bodu tuhé desky v rovině. Typy podporových vazeb, odebrané stupně volnosti. Podmínky staticky a kinematicky určitého podepření tuhé desky v rovině, výjimečné případy. Pojem prutu, nosníku. Typy nosníků podle podepření. Druhy zatěžovacích účinků na prut. Výpočtový model (statické schéma) nosníku. Vnitřní síly u rovinného prutu (N , V , M). Diferenciální závislosti mezi zatížením, posouvajícími silami a ohybovými momenty. Znaménková konvence složek vnitřních sil a momentů. Podmínky řešitelnosti nosníku v rovině. Šikmý prut a rozklad spojitěho zatížení na šikmém prutu, normálové a posouvající síly na šikmém prutu.
- Soustavy těles v rovině (složené rovinné nosníkové soustavy). Počet stupňů volnosti rovinné soustavy složené z hmotných bodů a tuhých desek. Vnější a vnitřní vazby, podmínky statické a kinematické určitosti. Gerberův nosník, zásady jeho skladby, řešení reakcí a diagramy vnitřních

sil. Řešení trojkloubového lomeného nosníku bez táhla a s táhlem – určení podporových reakcí, průběhy vnitřních sil.

- Kvadratické momenty, definice, výpočet, momenty setrvačnosti základních rovinných obrazců k jejich těžištním osám a k osám s nimi rovnoběžným, (Steinerova věta). Význam deviačního momentu rovinného obrazce (k daným osám), jeho stanovení a jeho nulová hodnota. Hlavní centrální kvadratické momenty a jejich určení (početně a graficky). Polární moment setrvačnosti rovinného obrazce, poloměr setrvačnosti, elipsa setrvačnosti a jejich určení.
- Vazby a podepření tělesa v prostoru, výpočet reakcí ve vazbách. Prostorově namáhaný prut a jeho vnitřní síly, diagramy vnitřních sil a momentů.

Druhá část písemné zkoušky bude zahrnovat sedm různých teoretických otázek z probírané látky. Po jejich zadání budou mít studenti čas na vypracování všech otázek **max. 30 minut**. Pro úspěšné složení této části písemné zkoušky je třeba, aby správné odpovědi představovaly min. 50 %. Teoretické otázky budou hodnoceny max. 30 % celkového počtu bodů.

Celkové hodnocení

Výsledné hodnocení lze orientačně stanovit následovně: dosažení 100-90 % celkového počtu bodů (A), 89-80 (B), 79-70 (C), 69-60 (D), 59-50 (E), jinak F.

Zkoušku je třeba složit jako celek, nelze ji dělit na teorii a numerickou část. Tedy pokud student v jedné (teoretické nebo numerické) části zkoušky nezíská potřebných 50 % bodů, zkoušku nesloží a není možné mu započíst výsledek ze zvládnuté části do dalšího termínu.

Neznalost:

- výpočtu těžiště, kvadratických a deviačních momentů složeného rovinného obrazce,
- řešení reakcí a vnitřních sil (N , V , M) na jednoduchém rovinném nosníku a diferenciálních závislostí mezi posouvajícími silami a ohybovými momenty
- výpočtu osových sil v prutech jednoduchého příhradového nosníku
- vlastností vnitřních kloubů v rovinných složených nosníkových soustavách

vylučuje úspěšné složení zkoušky bez ohledu na ostatní výsledky. Např. pokud student získá z numerické části dostatek bodů na příklady, které se zaměřují na charakteristiky rovinných obrazců a příhradové nosníky a neprokáže znalosti z řešení průběhů složek vnitřních sil na jiných typech nosníků, nemůže zkoušku složit.

Po absolvování všech částí zkoušky je pak udělena výsledná známka, přičemž rozhodující jsou výsledky z písemných částí zkoušky. Vše bez použití literatury.

U zkoušky se nežádají vyčerpávající definice, ale pochopení podstaty věci a schopnost konkrétní aplikace. Požaduje se určitá zručnost při výpočtu a čitelnost zápisu. Numerické chyby se do jisté míry tolerují, je-li postup korektní a chyby nevedou k zjevně nesmyslným výsledkům. Ke každému studentovi je třeba přistupovat individuálně a objektivně hodnotit jeho celkový výkon.

Prof. Ing. Jiří Kala, Ph.D.
garant předmětu

BD001 - ZÁKLADY STAVEBNÍ MECHANIKY

Přehled požadavků ke zkoušce (letní semestr 2020/2021)

Zkouška sestává z

písemné části (prezenčně) a případně i ústní části (prezenčně nebo prostřednictvím videokonference).

Písemná část zkoušky bude obsahovat:

1. příklady (4 příklady) zahrnující následující úlohy:

- Stanovit těžiště, kvadratické momenty (momenty setrvačnosti průřezu) a deviační momenty, hlavní centrální kvadratické momenty rovinného složeného obrazce, který lze rozložit na obdélníky, pravoúhlé trojúhelníky, kruhy a průřezy válcovaných nosníků (zpravidla dva nebo tři dílčí obrazce).
- Vypočítat podporové reakce a vykreslit průběhy složek vnitřních sil (N , V , M) na rovinných přímých nosnících zatížených kombinací osamělých sil, osamělých momentů a spojitého rovnoměrného nebo trojúhelníkového zatížení, nebo na lomených nosnících, příp. konzolách (se šikmým prutem) zatížených kombinací osamělých břemen, rovnoměrně spojitým zatížením a osamělým momentu.
- Vypočítat reakce v podporách a vykreslit průběhy složek vnitřních sil na složených nosníkových soustavách (může zahrnovat např. Gerberův nosník, trojkloubový lomený nosník s táhlem nebo bez táhla nebo jinou složenou nosníkovou soustavu) na účinky libovolného typu zatížení a jejich kombinací.
- Určit osové síly v prutech jednoduchých rovinných příhradových nosníků zatížených silami ve styčnicích metodou styčnickovou nebo průsečnou.

Příklady budou zadány současně. V písemné části nejsou povoleny žádné materiály ani pomůcky kromě kalkulačky, příp. potřebných tabulek. Není dovoleno, jakkoliv komunikovat s kýmkoliv jiným než se zkoušejícími či s dohledem. Ostatní potřebné údaje poskytne zkoušející v zadání příkladu. Pro úspěšné složení této části písemné zkoušky je třeba, aby měl student výsledky příkladů (včetně postupu) minimálně z 50 procent správně. Doba potřebná pro vypracování je maximálně 1 hodina a 30 minut. Příkladová část písemné zkoušky bude hodnocena max. 70% celkového počtu bodů.

2. teoretické otázky (7 otázek) prověřující teoretické znalosti v následujících oblastech:

- Statický moment síly k bodu v rovině. Varignonova (momentová) věta. Dvojice sil a jaké jsou přípustné operace s ní. Rovinný svazek sil, soustava rovnoběžných sil v rovině a obecná rovinná soustava sil – výslednice ekvivalence, rovnováha. Využití soustavy rovnoběžných sil v rovině a jejího statického středu pro výpočet těžiště rovinných obrazců.
- Příhradové nosníky a jejich výpočtové modely. Určení statické a kinematické určitosti. Princip řešení obecnou a zjednodušenou styčnickovou metodou. Podstata průsečné metody a její použití. Účinek mimostyčnickového zatížení.
- Stupně volnosti hmotného bodu tuhé desky v rovině. Typy podporových vazeb, odebrané stupně volnosti. Podmínky staticky a kinematicky určitého podepření tuhé desky v rovině, výjimečné případy. Pojem prutu, nosníku. Typy nosníků podle podepření. Druhy zatěžovacích účinků na prut. Výpočtový model (statické schéma) nosníku. Vnitřní síly u rovinného prutu (N , V , M). Diferenciální závislosti mezi zatížením, posouvajícími silami a ohybovými momenty. Znaménková konvence složek vnitřních sil a momentů. Podmínky řešitelnosti nosníku v rovině. Šikmý prut a rozklad spojitěho zatížení na šikmém prutu, normálové a posouvající síly na šikmém prutu.

- Soustavy těles v rovině (složené rovinné nosníkové soustavy). Počet stupňů volnosti rovinné soustavy složené z hmotných bodů a tuhých desek. Vnější a vnitřní vazby, podmínky statické a kinematické určitosti. Gerberův nosník, zásady jeho skladby, řešení reakcí a diagramy vnitřních sil. Řešení trojkloubového lomeného nosníku bez táhla a s táhlem – určení podporových reakcí, průběhy vnitřních sil.
- Kvadratické momenty, definice, výpočet, momenty setrvačnosti základních rovinných obrazců k jejich těžištním osám a k osám s nimi rovnoběžným, (Steinerova věta). Význam deviačního momentu rovinného obrazce (k daným osám), jeho stanovení a jeho nulová hodnota. Hlavní centrální kvadratické momenty a jejich určení (početně a graficky). Polární moment setrvačnosti rovinného obrazce, poloměr setrvačnosti, elipsa setrvačnosti a jejich určení.
- Vazby a podepření tělesa v prostoru, výpočet reakcí ve vazbách. Prostorově namáhaný prut a jeho vnitřní síly, diagramy vnitřních sil a momentů.

Druhá část písemné zkoušky bude zahrnovat sedm různých teoretických otázek z probírané látky. Po jejich zadání budou mít studenti čas na vypracování všech otázek max. 30 minut. Pro úspěšné složení této části písemné zkoušky je třeba, aby správné odpovědi představovaly min. 50 %. Teoretické otázky budou hodnoceny max. 30 % celkového počtu bodů.

Ústní část zkoušky

Vzhledem k aktuálním omezením v souvislosti s epidemií koronaviru (onemocnění Covid-19), je na zkoušejícím, jakou formou bude probíhat. O jejím způsobu bude informovat studenty (nejlépe hromadným emailem) a tento způsob bude dodržen pro všechny termíny. Ústní zkouška může probíhat prezenčně, nebo přes video-konferenci, kterou se studentem zorganizuje zkoušející. Zkoušející může navrhnout, že ústní zkouška nebude probíhat a pokud s tím student bude souhlasit, lze o výsledném hodnocení zkoušky rozhodnout i bez konání ústní části zkoušky, tedy pouze na základě písemné části (příklady a teorie). V případě, že student bude mít zájem o ústní část zkoušky (např. z důvodu nesouhlasu s navrženým hodnocením na základě písemné části), je třeba ji zrealizovat prezenčně nebo přes videokonferenci.

U ústní části zkoušky v délce maximálně 10 minut je možno studentovi položit doplňující otázku nebo se ho zeptat na cokoliv z probírané látky.

Celkové hodnocení

Výsledné hodnocení lze orientačně stanovit následovně: dosažení 100-90 % celkového počtu bodů (A), 89-80 (B), 79-70 (C), 69-60 (D), 59-50 (E), jinak F.

Zkoušku je třeba složit jako celek, nelze ji dělit na teorii a numerickou část. Tedy pokud student v jedné (teoretické nebo numerické) části zkoušky nezíská potřebných 50 % bodů, zkoušku nesloží a není možné mu započíst výsledek ze zvládnuté části do dalšího termínu.

Neznalost:

- výpočtu těžiště, kvadratických a deviačních momentů složeného rovinného obrazce,
- řešení reakcí a vnitřních sil (N , V , M) na jednoduchém rovinném nosníku a diferenciálních závislostí mezi posouvajícími silami a ohybovými momenty
- výpočtu osových sil v prutech jednoduchého příhradového nosníku
- vlastností vnitřních kloubů v rovinných složených nosníkových soustavách

vylučuje úspěšné složení zkoušky bez ohledu na ostatní výsledky. Např. pokud student získá z numerické části dostatek bodů na příklady, které se zaměřují na charakteristiky rovinných obrazců a příhradové nosníky a neprokáže znalosti z řešení průběhů složek vnitřních sil na jiných typech nosníků, nemůže zkoušku složit.

Po absolvování všech částí zkoušky je pak udělena výsledná známka, přičemž rozhodující jsou výsledky z písemných částí zkoušky. Vše bez použití literatury.

U zkoušky se nežádají vyčerpávající definice, ale pochopení podstaty věci a schopnost konkrétní aplikace. Požaduje se určitá zručnost při výpočtu a čitelnost zápisu. Numerické chyby se do jisté míry tolerují, je-li postup korektní a chyby nevedou k zjevně nesmyslným výsledkům. Ke každému studentovi je třeba přistupovat individuálně a objektivně hodnotit jeho celkový výkon.

Doc. Ing. Jiří Kala, Ph.D.
garant předmětu