

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.