Structural Mechanics

বিস্তারিত পাঠ্যসূচি — বাংলা রূপান্তর · বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড (বিটিইবি) · ডিপ্লোমা ইন ইঞ্জিনিয়ারিং · প্রবিধান ২০২২

বিষয়কোড	তত্ত্বীয় (T) · পিরিয়ড/সপ্তাহ	ব্যবহারিক (P) · পিরিয়ড/সপ্তাহ	ক্রেডিট (C)
26431	2	3	3

এটি Papel Edu-Care-এর সাজানো উপস্থাপনা, শিক্ষার্থীদের বোঝার সুবিধার জন্য। চূড়ান্ত নির্দেশনার জন্য বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ডের মূল নথি অনুসরণ করুন।

যৌক্তিকতা

স্ট্রাকচারাল মেকানিক্স স্ট্রাকচারের ওপর প্রযুক্ত ফোর্সের ক্রিয়াকৌশল এবং স্ট্রাকচারের ওপর তার প্রভাব নিয়ে আলোচনা করে। এটি ম্যাটেরিয়ালের বিভিন্ন মেকানিক্যাল প্রপার্টি, যেমন ডিফরমেশন, ইলংগেশন, স্ট্রেস, স্ট্রেইন, মডুলাস অব ইলাস্টিসিটি ইত্যাদি নিয়ে কাজ করে। ডিজাইন বা ইনভেস্টিগেশনের জন্য এটি স্ট্রাকচারের ভেতরে ক্রিয়াশীল ইন্টারনাল স্ট্রেস বা ফোর্স নির্ণয় করে। স্ট্রাকচারাল অ্যানালাইসিসের জন্য এটি একটি অত্যাবশ্যক বিষয়। স্ট্রাকচারাল অ্যানালাইসিসে ইনপুট ডেটা হিসেবে লোড, স্ট্রাকচারের জিওমেট্রিক রিপ্রেজেন্টেশন, সাপোর্ট কন্ডিশন ও ম্যাটেরিয়ালের প্রপার্টিজ প্রয়োজন হয়; আউটপুট হিসেবে সাপোর্ট রিঅ্যাকশন ও স্ট্রেস পাওয়া যেতে পারে।

স্ট্রাকচারাল মেকানিক্স হলো অ্যাপ্লাইড মেকানিক্সের একটি শাখা, যেখানে মেকানিক্যাল লোডের অধীনে স্ট্রাকচারের আচরণ, যেমন বিমের বেন্ডিং ও শ্যাফটের টরশন, অনুসন্ধান করা হয়। শিক্ষার্থীদের ম্যাটেরিয়ালের মেকানিক্যাল প্রপার্টি সম্পর্কে জ্ঞান, দক্ষতা ও দৃষ্টিভঙ্গি অর্জন করা এবং ম্যাটেরিয়ালের স্ট্রেংথ পরীক্ষার দক্ষতা প্রয়োগ করা প্রয়োজন।

শিখনফল — তত্ত্বীয় · এই বিষয়টি সম্পন্ন করার পর শিক্ষার্থীরা সক্ষম হবে:

- ম্যাটেরিয়ালের মেকানিক্যাল প্রপার্টিজ বিবৃত করতে।
- কম্প্রেশন টেস্টিং মেশিন ও টেনসাইল টেস্টিং মেশিন বিবৃত করতে।
- টেনসাইল টেস্ট ও কম্প্রেশন টেস্ট বর্ণনা করতে।
- বিভিন্ন ধরনের ফোর্স উল্লেখ করতে।
- মোমেন্ট, কাপল ও ফোর্সের পার্থক্য নির্দেশ করতে।
- হরাইজন্টাল প্লেন ও ইনক্লাইন্ড প্লেনে একটি বডির ফ্রিকশন নির্ণয় করতে।
- সেন্ট্রয়েড ও সেন্টার অব গ্র্যাভিটির সংজ্ঞা দিতে।
- টরশন ও টরশনাল স্ট্রেসের সংজ্ঞা দিতে।
- শিয়ার ফোর্স ও বেন্ডিং মোমেন্টের সংজ্ঞা দিতে।
- শিয়ার ফোর্স ডায়াগ্রাম ও বেন্ডিং মোমেন্ট ডায়াগ্রাম হিসাব করে অঙ্কন করতে।

শিখনফল — ব্যবহারিক · এই বিষয়টি সম্পন্ন করার পর শিক্ষার্থীরা সক্ষম হবে:

- কম্প্রেশন টেস্টিং মেশিন ও টেনসাইল টেস্টিং মেশিন শনাক্ত করতে।
- কম্প্রেশন টেস্ট প্রদর্শন করতে।
- টেনসাইল টেস্টিং মেশিন পরিচালনা করতে।
- নির্দিষ্ট রেশিওতে কংক্রিট সিলিন্ডার ও কিউব প্রস্তুত করতে।
- সিলিন্ডার ও কিউবের কম্প্রেশন টেস্ট সম্পাদন করতে।
- UTM মেশিন দিয়ে মাইল্ড স্টিলের টেনসাইল টেস্ট সম্পাদন করতে।

- কংক্রিট ও মাইল্ড স্টিলের কো-ইফিশিয়েন্ট অব ফ্রিকশন নির্ণয় করতে।
- ফোর্স বোর্ড দিয়ে ফোর্সের রেজাল্ট্যান্ট নির্ণয় করতে।
- স্প্রিং ব্যালেন্স ব্যবহার করে একটি বিমের রিঅ্যাকশন নির্ণয় করতে।

বিস্তারিত পাঠ্যসূচি — তত্ত্বীয় · প্রতি ক্লাস ৭ পিরিয়ড

ইউনিট 1 মেকানিক্যাল প্রপার্টিজ অব ম্যাটেরিয়ালস — 04 ক্লাস · 08 নম্বর

1.1 ম্যাটেরিয়ালের মেকানিক্যাল প্রপার্টিজের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করো।

1.2 স্ট্রেস, টেনসাইল স্ট্রেস, কম্প্রেসিভ স্ট্রেস, শিয়ার স্ট্রেস, স্ট্রেইন, টেনসাইল স্ট্রেইন, কম্প্রেসিভ স্ট্রেইন ও শিয়ার স্ট্রেইনের সংজ্ঞা দাও।

1.3 হুকস ল, মডুলাস অব ইলাস্টিসিটি ও মডুলাস অব রিজিডিটি বিবৃত করো।

1.4 মাইল্ড স্টিল ও কংক্রিটের স্ট্রেস-স্ট্রেইন ডায়াগ্রাম ব্যাখ্যা করো।

1.5 ইলাস্টিসিটি, প্রোপোরশনাল লিমিট, ইল্ড পয়েন্ট, আল্টিমেট স্ট্রেস, ব্রেকিং স্ট্রেস, ওয়ার্কিং স্ট্রেস ও ফ্যাক্টর অব সেফটির সংজ্ঞা দাও।

1.6 স্ট্রেংথ, স্টিফনেস, টাফনেস, ডাক্টিলিটি, ম্যালিয়েবিলিটি, ব্রিটলনেস, ক্রিপ, ফ্যাটিগ ফেইলিউর, রেজিলিয়েন্স, মডুলাস অব রেজিলিয়েন্স, সিম্পল বারে থার্মাল স্ট্রেস ও পয়সনস রেশিওর সংজ্ঞা দাও।

1.7 স্ট্রেস, স্ট্রেইন, মডুলাস অব ইলাস্টিসিটি ও মডুলাস অব রিজিডিটি নির্ণয় করো।

1.8 রেজিলিয়েন্স, থার্মাল স্ট্রেস ও পয়সনস রেশিও-সংক্রান্ত সমস্যা সমাধান করো।

1.9 টেনশনের অধীনে কম্পোজিট বারে উৎপন্ন স্ট্রেস নির্ণয় করো।

ইউনিট 2 ওয়ার্ক, পাওয়ার অ্যান্ড এনার্জি — 03 ক্লাস · 06 নম্বর

2.1 ওয়ার্ক, পাওয়ার ও এনার্জির সংজ্ঞা দাও।

2.2 ওয়ার্ক, পাওয়ার ও এনার্জির ইউনিট নির্দিষ্ট করো।

2.3 রোটেশনে কৃত ওয়ার্ক বর্ণনা করো এবং ক্ষেত্রফলের মাধ্যমে প্রকাশ করো।

2.4 বিভিন্ন ধরনের এনার্জি উল্লেখ করো।

2.5 পোটেনশিয়াল এনার্জি ও কাইনেটিক এনার্জির সম্পর্ক ব্যাখ্যা করো।

2.6 ওয়ার্ক, পাওয়ার ও এনার্জি-সংক্রান্ত সমস্যা সমাধান করো।

ইউনিট 3 লস অব ফোর্সেস — 04 ক্লাস · 06 নম্বর

3.1 লস অব ফোর্সেস চিত্রসহ ব্যাখ্যা করো।

3.2 ফোর্স, কো-লিনিয়ার ফোর্স, প্যারালাল ফোর্স ও লস অব ইকুইলিব্রিয়াম অব ফোর্সেসের সংজ্ঞা দাও।

3.3 কম্পোজিশন অব ফোর্সেস ও রেজোলিউশন অব ফোর্সেস বিবৃত করো।

3.4 কো-প্লেনার ফোর্সের রেজাল্ট্যান্ট নির্ণয় করো।

3.5 লামিস থিওরেম ব্যাখ্যা করো।

3.6 লামিস থিওরেম-সংক্রান্ত সমস্যা সমাধান করো।

ইউনিট 4 মোমেন্ট অব ফোর্সেস

03 ক্লাস · 06 নম্বর

- 4.1 মোমেন্ট ও কাপলের সংজ্ঞা দাও।
- 4.2 কাপলের প্রপার্টিজ উল্লেখ করো।
- 4.3 মোমেন্ট ও ফোর্সের পার্থক্য নির্দেশ করো।
- 4.4 মোমেন্ট অব কাপল ও ফোর্স-সংক্রান্ত সমস্যা সমাধান করো।

ইউনিট 5 ফ্রিকশনাল ফোর্সেস

04 ক্লাস · 06 নম্বর

- 5.1 ফ্রিকশন, স্ট্যাটিক ফ্রিকশন ও ডাইনামিক ফ্রিকশন বিবৃত করো।
- 5.2 স্ট্যাটিক ফ্রিকশন ও ডাইনামিক ফ্রিকশনের সূত্রগুলো উল্লেখ করো।
- 5.3 অ্যাঙ্গেল অব ফ্রিকশন ও কো-ইফিশিয়েন্ট অব ফ্রিকশন ব্যাখ্যা করো।
- 5.4 হরাইজন্টাল প্লেনে একটি বডির ফ্রিকশন নির্ণয় করো।
- 5.5 ইনক্লাইন্ড প্লেনে একটি বডির ফ্রিকশন নির্ণয় করো।
- 5.6 একটি ল্যাডারের ওপর ক্রিয়াশীল ফ্রিকশনাল ফোর্স নির্ণয় করো।

ইউনিট 6 সেন্ট্রয়েড অ্যান্ড সেন্টার অব গ্র্যাভিটি

03 ক্লাস · 06 নম্বর

- 6.1 সেন্ট্রয়েড ও সেন্টার অব গ্র্যাভিটির সংজ্ঞা দাও।
- 6.2 অ্যাক্সিস অব সিমেট্রি ও প্যারালাল অ্যাক্সিস বিবৃত করো।
- 6.3 প্যারালাল অ্যাক্সিস থিওরেম ব্যাখ্যা করো।
- 6.4 মোমেন্ট মেথডে রেক্ট্যাঙ্গুলার, ট্রায়াঙ্গুলার, সার্কুলার, সেমি-সার্কুলার, হলো, I-শেপড, T-শেপড ও L-শেপড সেকশনের সেন্ট্রয়েড নির্ণয় করো।
- 6.5 একটি কম্পোজিট সেকশনের সেন্টার অব গ্র্যাভিটি-সংক্রান্ত সমস্যা সমাধান করো।

ইউনিট 7 মোমেন্ট অব ইনার্শিয়া

04 ক্লাস · 08 নম্বর

- 7.1 মোমেন্ট অব ইনার্শিয়ার সংজ্ঞা দাও।
- 7.2 1st মোমেন্ট অব এরিয়া ও 2nd মোমেন্ট অব এরিয়া বিবৃত করো।
- 7.3 রেডিয়াস অব জাইরেশনের অর্থ ব্যাখ্যা করো।
- 7.4 মোমেন্ট অব ইনার্শিয়ার থিওরেমগুলো উল্লেখ করো।
- 7.5 রেক্ট্যাঙ্গুলার সেকশন ও সার্কুলার সেকশনের পোলার মোমেন্ট অব ইনার্শিয়া নির্ণয় করো।
- 7.6 যেকোনো অ্যাক্সিসের সাপেক্ষে রেক্ট্যাঙ্গুলার, ট্রায়াঙ্গুলার, সার্কুলার, সেমি-সার্কুলার, হলো শেপড, I-শেপড, T-শেপড ও L-শেপড প্লেন এরিয়ার মোমেন্ট অব ইনার্শিয়া নির্ণয় করো।

ইউনিট 8 টরশন — 03 ক্লাস · 06 নম্বর

- 8.1 লস অব মোশন বিবৃত করো।
- 8.2 সার্কুলার মোশন ব্যাখ্যা করো।
- 8.3 টরশন ও টরশনাল স্ট্রেসের সংজ্ঞা দাও।
- 8.4 টরশনাল স্ট্রেসের মৌলিক অ্যাজাম্পশনগুলো উল্লেখ করো।
- 8.5 টরশনাল স্ট্রেস ও স্ট্রেইনের সম্পর্ক নির্ণয় করো।
- 8.6 টর্ক নির্ণয়-সংক্রান্ত সূত্রগুলো ব্যাখ্যা করো।
- 8.7 টরশন-সংক্রান্ত সমস্যা সমাধান করো।

ইউনিট 9 শিয়ার ফোর্স অ্যান্ড বেন্ডিং মোমেন্ট — 04 ক্লাস · 08 নম্বর

- 9.1 বিমের সংজ্ঞা দাও।
- 9.2 বিভিন্ন ধরনের বিমের তালিকা করো।
- 9.3 বিমের ওপর বিভিন্ন ধরনের লোড উল্লেখ করো।
- 9.4 শিয়ার ফোর্স ও বেন্ডিং মোমেন্টের সংজ্ঞা দাও।
- 9.5 শিয়ার ফোর্স ও বেন্ডিং মোমেন্টের পার্থক্য নির্দেশ করো।
- 9.6 শিয়ার ফোর্স ও বেন্ডিং মোমেন্টের সাইন কনভেনশন উল্লেখ করো।
- 9.7 শিয়ার ফোর্স ডায়াগ্রাম ও বেন্ডিং মোমেন্ট ডায়াগ্রামের বৈশিষ্ট্যের তালিকা করো।
- 9.8 পয়েন্ট লোড, ডিস্ট্রিবিউটেড লোড এবং উভয় লোড-সহ সিম্পলি সাপোর্টেড বিম ও ক্যান্টিলিভার বিমের SF ও BM ডায়াগ্রাম হিসাব করে অঙ্কন করো।

মোট: 32 ক্লাস · 60 নম্বর

বিস্তারিত পাঠ্যসূচি — ব্যবহারিক · প্রতি ক্লাস ৩ পিরিয়ড

ইউনিট 1 কংক্রিট সিলিন্ডার ও কিউবের কম্প্রেশন টেস্ট সম্পাদন — 2 ক্লাস · 4 নম্বর

- 1.1 নির্দিষ্ট রেশিওতে কংক্রিট সিলিন্ডার ও কিউব তৈরি করো।
- 1.2 একটি কংক্রিট সিলিন্ডারের কম্প্রেশন টেস্ট সম্পাদন করো।
- 1.3 একটি কংক্রিট কিউবের কম্প্রেশন টেস্ট সম্পাদন করো।
- 1.4 সম্পাদিত কাজের রেকর্ড সংরক্ষণ করো।

ইউনিট 2 মাইল্ড স্টিল রডের টেনসাইল টেস্ট সম্পাদন এবং ফলাফল দিয়ে স্ট্রেস-স্ট্রেইন কার্ভ অঙ্কন — 2 ক্লাস · 4 নম্বর

- 2.1 মাইল্ড স্টিল রডের টেনসাইল টেস্ট সম্পাদন করো।
- 2.2 টেস্টের ফলাফল দিয়ে স্ট্রেস-স্ট্রেইন কার্ভ অঙ্কন করো।
- 2.3 সম্পাদিত কাজের রেকর্ড সংরক্ষণ করো।

ইউনিট 3 মাইল্ড স্টিলের পার্সেন্টেজ ইলংগেশন নির্ণয় — 2 ক্লাস · 2 নম্বর

- 3.1 মাইল্ড স্টিল রডের টেনসাইল টেস্ট সম্পাদন করো।
- 3.2 মাইল্ড স্টিলের পার্সেন্টেজ ইলংগেশন নির্ণয় করো।
- 3.3 সম্পাদিত কাজের রেকর্ড সংরক্ষণ করো।

ইউনিট 4 ফোর্স বোর্ড ব্যবহার করে রেজাল্ট্যান্ট ফোর্স নির্ণয় — 2 ক্লাস · 3 নম্বর

- 4.1 ফোর্স বোর্ড স্থাপন করো।
- 4.2 ফোর্স বোর্ডে লোড প্রয়োগ করো।
- 4.3 ফোর্সের রেজাল্ট্যান্ট নির্ণয় করো।
- 4.4 সম্পাদিত কাজের রেকর্ড সংরক্ষণ করো।

ইউনিট 5 ফোর্স বোর্ড ব্যবহার করে লামিস থিওরেম প্রমাণ — 2 ক্লাস · 3 নম্বর

- 5.1 ফোর্স বোর্ড স্থাপন করো।
- 5.2 ফোর্স বোর্ডে লোড প্রয়োগ করো।
- 5.3 ফোর্সের রেজাল্ট্যান্ট নির্ণয় করো।
- 5.4 সম্পাদিত কাজের রেকর্ড সংরক্ষণ করো।

ইউনিট 6 কংক্রিট ও মাইল্ড স্টিলের কো-ইফিশিয়েন্ট অব ফ্রিকশন নির্ণয় — 2 ক্লাস · 3 নম্বর

- 6.1 কংক্রিট ব্লক ও মাইল্ড স্টিল ব্লক ব্যবহার করো।
- 6.2 কংক্রিটের কো-ইফিশিয়েন্ট অব ফ্রিকশন নির্ণয় করো।
- 6.3 মাইল্ড স্টিলের কো-ইফিশিয়েন্ট অব ফ্রিকশন নির্ণয় করো।
- 6.4 সম্পাদিত কাজের রেকর্ড সংরক্ষণ করো।

ইউনিট 7 স্প্রিং ব্যালেন্স ব্যবহার করে একটি বিমের রিঅ্যাকশন নির্ণয় — 4 ক্লাস · 6 নম্বর

- 7.1 স্প্রিং ব্যালেন্স-সহ বিম স্থাপন করো।
- 7.2 বিমের বিভিন্ন পয়েন্টে লোড প্রয়োগ করো।
- 7.3 স্প্রিং ব্যালেন্সে বিমের রিঅ্যাকশন পর্যবেক্ষণ করো।
- 7.4 সম্পাদিত কাজের রেকর্ড সংরক্ষণ করো।

মোট: 16 ক্লাস · 25 নম্বর

প্রয়োজনীয় উপকরণ (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিনারি)

ক্রম	উপকরণ	পরিমাণ
01	কম্প্রেশন টেস্টিং মেশিন	2টি
02	টেনসাইল টেস্টিং মেশিন	2টি
03	ইউনিভার্সাল টেস্টিং মেশিন	2টি

ক্রম	উপকরণ	পরিমাণ
04	মিক্সার মেশিন	2টি
05	স্প্রিং ব্যালেন্স	5টি
06	মেজারিং স্টিল টেপ	5টি
07	ফোর্স বোর্ড	প্রয়োজন অনুযায়ী
08	কিউব মোল্ড	প্রয়োজন অনুযায়ী
09	সিলিন্ডার মোল্ড	প্রয়োজন অনুযায়ী

সুপারিশকৃত বই

ক্রম	বইয়ের নাম	লেখক	প্রকাশক ও সংস্করণ
01	Structural Mechanics	W Morgan and D T Williams	Harlow: Longman Scientific & Technical, 5th Edition
02	Structural Mechanics	Singer / Popov	Prentice-Hall, 1st Edition
03	Mechanics of Materials	Philip Gustave Laurson and William Junkin Cox	John Wiley & Sons, Third Edition
04	Structural Mechanics	A. K. Upadhyay	SK Kataria & Sons
05	Applied Mechanics	R. S. Khurmi	S. Chand Publishing

ওয়েবসাইট রেফারেন্স

- www.youtube.com
- www.google.com

মূল নথি সম্পর্কে টীকা

- মূল নথিতে "poisons ratio" লেখা; এখানে প্রচলিত বানান "Poisson's ratio" ব্যবহার করা হয়েছে।
- শিখনফলের ব্যবহারিক অংশের দ্বিতীয় বাক্যটি মূল নথিতে অসম্পূর্ণ ("Demonstrate compression"); এখানে "compression test" ধরা হয়েছে।
- ইউনিট 8 (Torsion)-এর প্রথম দুটি ধারায় মূল নথিতে laws of motion ও circular motion আছে; মূলের মতোই রাখা হয়েছে।

— সমাপ্ত —