

令和9年度本科第4学年編入学試験（推薦選抜）

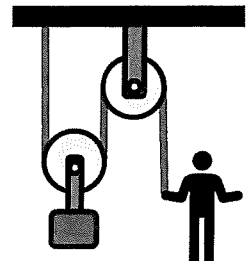
検査科目：機械工学

<注意事項>

- (1) 任意の2問を選択して解答してください。なお、いずれの問題から解答しても構いません。
- (2) 1問解き終わるごとに、面接担当者に向けて口頭で解答（発言）してください。
- (3) ホワイトボードは自由に使用してください。
- (4) 解答時間は全体で15分です。15分を超える場合は試験を打ち切ります。
- (5) 解答が早く終わった場合、また、時間内でもこれ以上解答できないと判断した場合はその旨を面接担当者へ伝えてください。

問1（力と仕事）

天井に定滑車を1つ取り付け、その下に動滑車を1つ組み合わせた装置を用いて、質量 M [kg] の荷物をゆっくりと持ち上げる状況を考える。滑車や糸の質量および摩擦は無視できるものとする。このとき、荷物を支える糸の張力の関係を踏まえて、荷物を持ち上げるために必要な力の大きさを答えなさい。また、荷物を鉛直方向に 2 [m] 持ち上げるために、手で引く糸の長さがどの程度必要になるか答えなさい。ただし、重力加速度を g [m/s²] とする。



問2（応力とひずみ）

長さ L [m]、断面積 A [m²] の一様な金属棒に、その軸方向に引っ張る力 F [N] をゆっくり加えたところ、棒の長さがわずかに伸びた。このとき、棒には弾性変形が生じているものとする。この状況において、棒に生じている応力とひずみの関係を「フックの法則」を用いて説明しなさい。「フックの法則」の式も答えなさい。また、「縦弾性係数」が表す材料の性質について説明しなさい。

問3（はり）

一様な太さを持つ長さ $L = 2$ [m] のはりの一端を固定し、他端に集中荷重 $W = 10$ [N] が下向きに働いている。このはりに生じるせん断力と曲げモーメントの式を求めなさい。さらに、せん断力図（SFD）と曲げモーメント図（BMD）も描きなさい。

令和9年度本科第4学年編入学試験（推薦選抜）

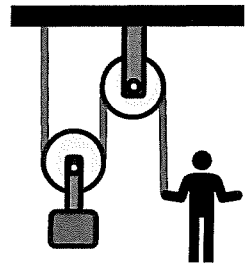
検査科目：機械工学【模範解答】

<注意事項>

- (1) 任意の2問を選択して解答してください。なお、いずれの問題から解答しても構いません。
- (2) 1問解き終わるごとに、面接担当者に向けて口頭で解答（発言）してください。
- (3) ホワイトボードは自由に使用してください。
- (4) 解答時間は全体で15分です。15分を超える場合は試験を打ち切ります。
- (5) 解答が早く終わった場合、また、時間内でもこれ以上解答できないと判断した場合はその旨を面接担当者へ伝えてください。

問1（力と仕事）25点

天井に定滑車を1つ取り付け、その下に動滑車を1つ組み合わせた装置を用いて、質量 M [kg] の荷物をゆっくりと持ち上げる状態を考える。滑車や糸の質量および摩擦は無視できるものとする。このとき、荷物を支える糸の張力の関係を踏まえて、荷物を持ち上げるために必要な力の大きさを答えなさい。また、荷物を鉛直方向に2[m]持ち上げるために、手で引く糸の長さがどの程度必要になるか答えなさい。ただし、重力加速度を g [m/s²] とする。



解答：問1

動滑車に荷物が取り付けられており、その動滑車は糸によって2本分で支えられている状態になっている。荷物に働く力を考えると、下向きには Mg が働き、上向きには糸の張力が2本分働く。糸は軽く、張力はどこでも等しいため、1本あたりの張力を T とすると、上向きの力は $2T$ となる。荷物を「ゆっくり持ち上げる」ので、加速度はほぼ0で、力はつり合っているので

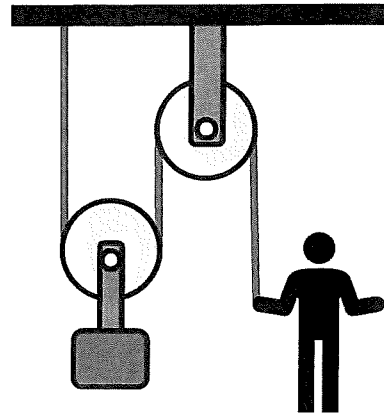
$$2T = Mg$$

したがって、手で引く力は、 $Mg/2$ となる。

動滑車は糸2本で支えられているので、荷物が2[m]上がると、それぞれの糸の長さはそれぞれ2[m]ずつ短くなる必要がある。したがって、全体としては

$$2 \times 2 = 4$$

4[m]だけ糸を引く必要がある。



以下の場合には部分点を与える。

- ・手で引く力を説明した（15 点）
- ・手で引く長さを説明した（10 点）

問 2（応力とひずみ） 25 点

長さ L [m]、断面積 A [m²] の一様な金属棒に、その軸方向に引っ張る力 F [N] をゆっくり加えたところ、棒の長さがわずかに伸びた。このとき、棒には弾性変形が生じているものとする。この状況において、棒に生じている応力とひずみの関係を「フックの法則」を用いて説明しなさい。「フックの法則」の式も答えなさい。また、「縦弾性係数」が表す材料の性質について説明しなさい。

解答：問 2

弾性変形の範囲では、応力とひずみの間には比例関係が成り立ち、これを「フックの法則」という。すなわち、

$$\sigma = E \varepsilon$$

と表される。ここで、 σ は応力、 ε はひずみ である。

この式の比例定数 E は材料固有の性質であり、「縦弾性係数」と呼ばれる。縦弾性係数が大きいほど、同じ応力に対して変形しにくい材料であることを意味する。

以下の場合には部分点を与える。

- ・応力とひずみが比例関係であることを説明した（10 点）
- ・「フックの法則」の式を答えた（5 点）
- ・「縦弾性係数」について説明した（10 点）

問 3 (はり) 2 5 点

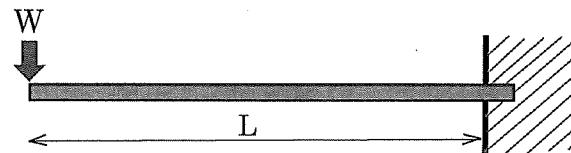
一様な太さを持つ長さ $L = 2$ [m] のはりの一端を固定し、他端に集中荷重 $W = 10$ [N] が下向きに働いている。このはりに生じるせん断力と曲げモーメントの式を求めなさい。さらに、せん断力図(SFD)と曲げモーメント図(BMD)も描きなさい。

解答：問 3

座標 x の範囲は、 $0 \leq x \leq 2$

せん断力の計算式 $F(x) = -W$

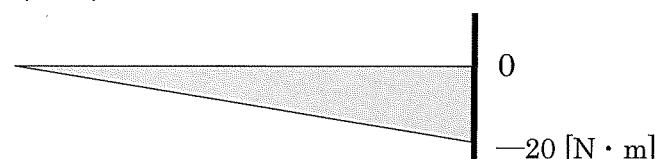
曲げモーメントの計算式 $M(x) = -W \cdot x$



せん断力図(SFD)



モーメント図(BMD)



以下の場合には部分点を与える。

- ・せん断力を求める式を書いた (5 点)
- ・せん断力図(SFD)を描いた (5 点)
- ・曲げモーメントを求める式を書いた (5 点)
- ・曲げモーメント図(BMD)を描いた (5 点)
- ・ SFD と BMD の図中にせん断力と最大曲げモーメントの大きさを書いた (5 点)

令和9年度本科第4学年編入学試験（推薦選抜）

出題の意図 検査科目：機械工学

問1（力と仕事）

滑車装置を題材として「力と仕事」に関する基本的な理解を総合的に評価する。

- ・ 滑車によって荷重が複数の糸で支えられることを理解し、張力と荷重の関係を説明できるか。力が小さくなる代わりに移動距離が増加するという、距離と力の関係を理解しているか。

問2（応力とひずみ）

「応力とひずみ」の基本概念を基盤として、材料の力学的挙動をどの程度総合的に理解しているかを評価する。

- ・ フックの法則 $\sigma = E\varepsilon$ を通して、材料固有の性質である縦弾性係数を理解し、その意味を言葉で表現できるか。

問3（はり）

片持ち梁に自由端集中荷重が作用する場合の力学的挙動について、構造物内部の力の流れを可視化して説明する能力を評価する。

- ・ 自由端に作用する集中荷重が、梁内部にどのように伝達されるかを理解し、せん断力および曲げモーメントを求める式を導くことができるか。
- ・ せん断力図（SFD）および曲げモーメント図（BMD）を、座標軸・符号・境界条件を意識して正しく描くことができるか。