

平成27年度
標準テスト問題
機械設計
試験時間 50分

注意事項

1. 「用意」の合図があったら、問題用紙の最後についている解答用紙を切り離し、科、学年、組、番号及び氏名を記入すること。
2. 「始め」の合図があったら、問題が **1** から **8** までであることを確認し、解答を始めること。
3. 解答の際、電卓を用いてよい。ただし、円周率 $\pi=3.14$ 、重力加速度 $g=9.8\text{m/s}^2$ とする。
4. 答は、解答欄に数値または記号を記入すること。
5. 計算結果に小数が含まれる場合は、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めること。ただし、問題中に指示がある場合は、それに従うこと。
6. 試験終了後、問題用紙及び解答用紙を提出すること。

| | | | | | | | | | |
|---|--|--------|--|---|--|--------|--|--------|--|
| 科 | | 学 年 | | 組 | | 番 号 | | 氏 名 | |
|---|--|--------|--|---|--|--------|--|--------|--|

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

1 次の各問に答えなさい。

- (1) 12km を整数部が1桁の $a \times 10^n$ の形で表すと、何mになるか。
- (2) 18m/sは何km/hになるか。
- (3) 1Paは $1\text{N}/\text{m}^2$ である。 $7\text{N}/\text{mm}^2$ は何MPaになるか。
- (4) $3.8 \times 10^5\text{g}$ は何kgになるか。
- (5) 新幹線が450kmの距離を平均速さ180km/hで移動した。このときかかった時間は
何時間何分になるか。

2 図1のように、点Oに2力 F_1 、 F_2 が作用するとき、次の各問の答に最も近い数値を解答群から
選び、記号で答えなさい。

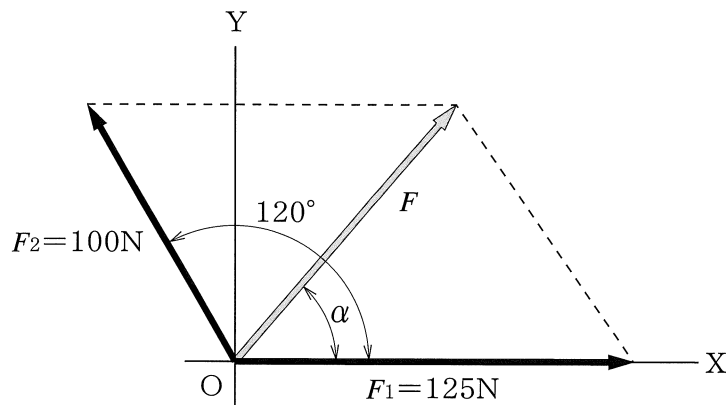


図1

(1) 合力 F の大きさは、何Nになるか。

解答群

- | | | | |
|----------|-----------|-----------|---------|
| (ア) 86.6 | (イ) 114.6 | (ウ) 136.6 | (エ) 225 |
|----------|-----------|-----------|---------|

(2) 合力 F とX軸とのなす角度 α は、何度になるか。

解答群

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| (ア) 36.9 | (イ) 38.7 | (ウ) 49.1 | (エ) 53.1 |
|----------|----------|----------|----------|

- 3 図2は、角度の調節ができる板に重量 450N の物体を置き、徐々に傾けたようすを表している。次の各問に答えなさい。

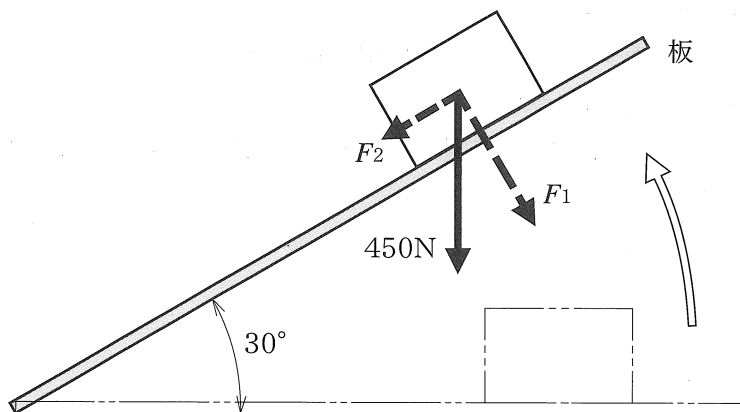


図 2

- (1) 板を 30° に傾けたとき、斜面に垂直な力 F_1 と斜面に水平な力 F_2 は、それぞれ何 N になるか。
 - (2) このとき初めて物体が滑り出した。静摩擦係数はいくらになるか。ただし、小数第 3 位を四捨五入して、小数第 2 位まで求めること。
- 4 図3のように、地上にある横幅 3 m、奥行 2 m、深さ 1 m の水槽 A から、高さ 20 m の建物の屋上にある同じ寸法の水槽 B にポンプで水を汲み上げて満水にした。次の各問に答えなさい。ただし、水の密度は 1000kg/m^3 とし、エネルギーの損失はないものとする。

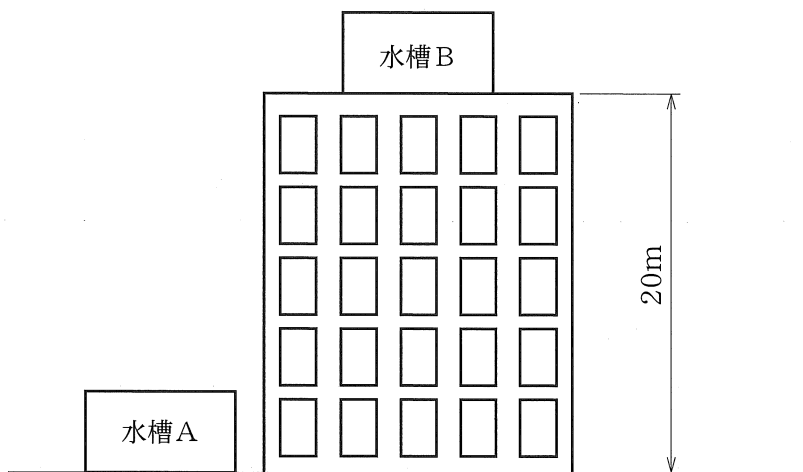


図 3

- (1) 水槽 B 内の水の質量は何 kg になるか。
- (2) (1) の重量は何 N になるか。
- (3) 水槽 B に水を汲み上げるためにポンプのした仕事は何 kJ になるか。
- (4) 水槽 B に水を汲み上げるのに 7 分を要したとき、ポンプの動力は何 kW になるか。

- 5 図4は、動滑車を使い $W=2020\text{N}$ の物体を引き上げるようすを表している。次の各問に答えなさい。ただし、滑車やロープの重量、摩擦によるエネルギーの損失等はないものとする。

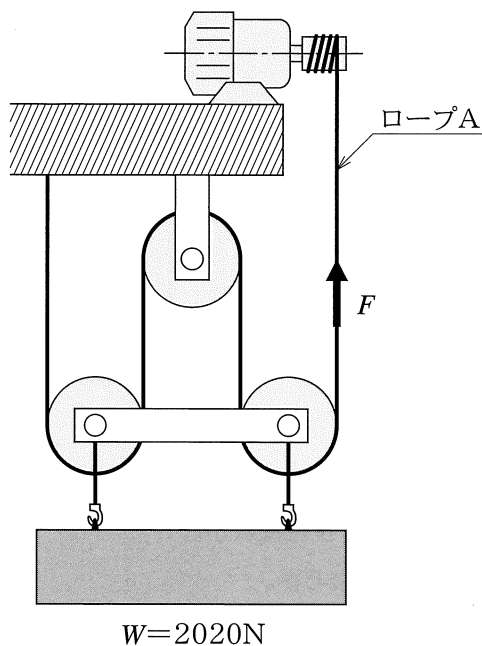


図4

- (1) その位置に静止させているための力 F は、いくらになるか。
- (2) 物体を 1m 引き上げるには、ロープAを何 m 引けばよいか。

- 6 図5は、直径 11mm 、長さ 1000mm の丸棒に 14kN の引張荷重を加えたようすを表している。次の各問に答えなさい。

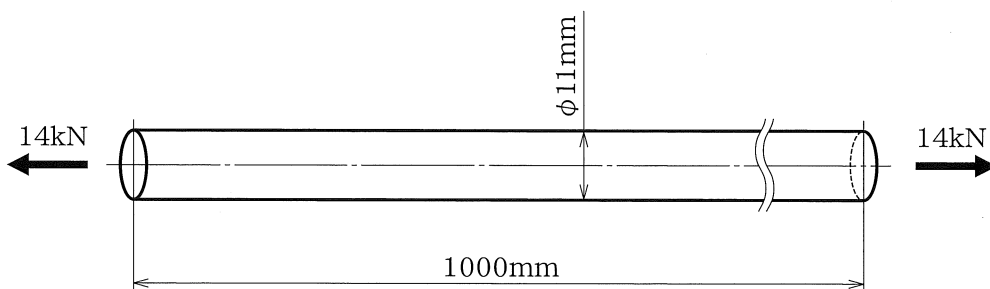


図5

- (1) 丸棒の断面積は何 mm^2 になるか。
- (2) 丸棒に生じる引張応力は何 MPa になるか。
- (3) この丸棒の伸びが 0.75mm であったとき、縦ひずみは何%になるか。ただし、小数第4位を四捨五入して、小数第3位まで求めること。
- (4) 縦弾性係数は何 GPa になるか。

- 7 図6のような、2つの集中荷重を受ける両端支持ばりがある。次の各問に答えなさい。ただし、上向きを正、下向きを負とし、せん断力と曲げモーメントの符号は図7とする。

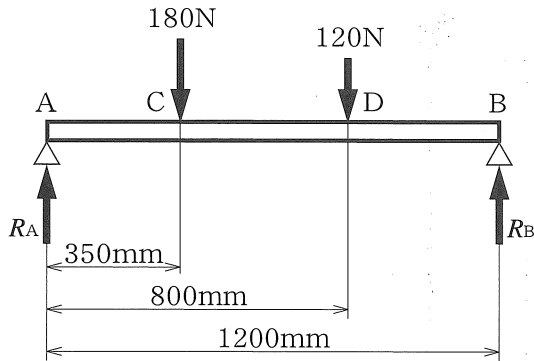


図6

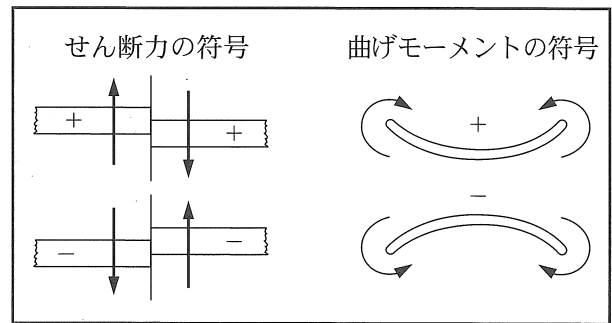


図7

- (1) 反力 R_A , R_B は、それぞれ何Nになるか。
- (2) CD間のせん断力は何Nになるか。
- (3) C点の曲げモーメントは、何N・mmになるか。
- (4) 最大曲げモーメントは、A点から何mmの位置に働くか。

- 8 次の文中の () にあてはまる語句を解答群から選び、記号で答えなさい。

- (1) 単位時間当たりに速度が変化する割合を () という。
- (2) 丸棒に引張荷重を加えると変形する。この変形量の、もとの長さに対する割合を () という。
- (3) 部材に力を加えると、溝・段・穴などの切り欠きのある部分には大きな応力が生じる。このことを () という。
- (4) 旋盤やモータなどの、単位時間当たりの回転数を () という。
- (5) 材料が引張荷重を繰り返し受け続けると、引張強さよりはるかに小さな荷重で破壊を起すことがある。この現象を () 破壊という。

解答群

- | | | | | |
|---------|----------|----------|---------|----------|
| (ア) 安全率 | (イ) 応力集中 | (ウ) 回転速度 | (エ) 加速度 | (オ) クリープ |
| (カ) 座屈 | (キ) 周速度 | (ク) 耐力 | (ケ) ひずみ | (コ) 疲労 |

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
 平成27年度 標準テスト（機械）
機械設計 解答用紙

| | | | |
|---|-----|-------|------|
| 1 | (1) | | m |
| | (2) | | km/h |
| | (3) | | MPa |
| | (4) | | kg |
| | (5) | 時間 | 分 |
| 2 | (1) | | |
| | (2) | | |
| 3 | (1) | F_1 | N |
| | | F_2 | N |
| | (2) | | |
| 4 | (1) | | kg |
| | (2) | | N |
| | (3) | | kJ |
| | (4) | | kW |
| 5 | (1) | | N |
| | (2) | | m |

| | | | |
|-----|-----|-------|-----------------|
| 6 | (1) | | mm ² |
| | (2) | | MPa |
| | (3) | | % |
| | (4) | | GPa |
| 7 | (1) | R_A | N |
| | | R_B | N |
| | (2) | | N |
| | (3) | | N·mm |
| 8 | (4) | | mm |
| | (1) | | |
| | (2) | | |
| | (3) | | |
| | (4) | | |
| (5) | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------|--|---|--|--------|--|--------|--|--------|--|
| 科 | | 学 年 | | 組 | | 番 号 | | 氏 名 | | 得 点 | |
|---|--|--------|--|---|--|--------|--|--------|--|--------|--|

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
 平成27年度 標準テスト（機械）
機械設計 解答・配点

| 問題番号 | 解 答 | 配点 | 合計点 |
|------|-------------------------|-----|-----|
| 1 | (1) 1.2×10^4 m | 各3点 | 15点 |
| | (2) 64.8 km/h | | |
| | (3) 7 MPa | | |
| | (4) 380 kg | | |
| | (5) 2 時間 30 分 | | |
| 2 | (1) イ | 各4点 | 8点 |
| | (2) ウ | | |
| 3 | (1) F_1 389.7 N | 各4点 | 12点 |
| | F_2 225 N | | |
| | (2) 0.58 | | |
| 4 | (1) 6000 kg | 各3点 | 12点 |
| | (2) 58800 N | | |
| | (3) 1176 kJ | | |
| | (4) 2.8 kW | | |
| 5 | (1) 505 N | 各3点 | 6点 |
| | (2) 4 m | | |

| 問題番号 | 解 答 | 配点 | 合計点 |
|------------|--------------------------|-----|-----|
| 6 | (1) 95.0 mm ² | 各3点 | 12点 |
| | (2) 147.4 MPa | | |
| | (3) 0.075 % | | |
| | (4) 196.5 GPa | | |
| 7 | (1) R_A 167.5 N | 各4点 | 20点 |
| | R_B 132.5 N | | |
| | (2) -12.5 N | | |
| | (3) 58625 N・mm | | |
| (4) 350 mm | | | |
| 8 | (1) エ | 各3点 | 15点 |
| | (2) ケ | | |
| | (3) イ | | |
| | (4) ウ | | |
| | (5) コ | | |