

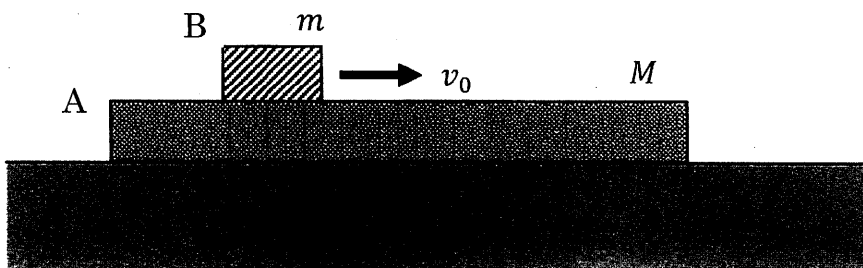
課題論文試験

令和4年10月21日

受験番号		氏名	
------	--	----	--

模擬講義の内容を参考にして、以下の問題に解答せよ。答えに至る過程も丁寧に説明すること。書き切れない場合は、裏面に記入すること。

1. 図のように、滑らかで水平な床に質量 M の長い板Aを静止して置き、その上に質量 m の物体Bをのせる。物体Bだけに右向きに初速度 v_0 を与えた。AとBの間の動摩擦係数を μ' 、重力加速度の大きさを g とする。A及びBの床に対して右向きの加速度をそれぞれ a_A 、 a_B とする。



- (1) AとBの間にはたらく動摩擦力の大きさを求めよ。
- (2) Aの運動方程式を記し、 a_A を求めよ。
- (3) Bの運動方程式を記し、 a_B を求めよ。
- (4) BがAに対して静止するまでにかかる時間を求めよ。
- (5) その後、AとBは一体となって動く。その速さを求めよ。

課題論文試験

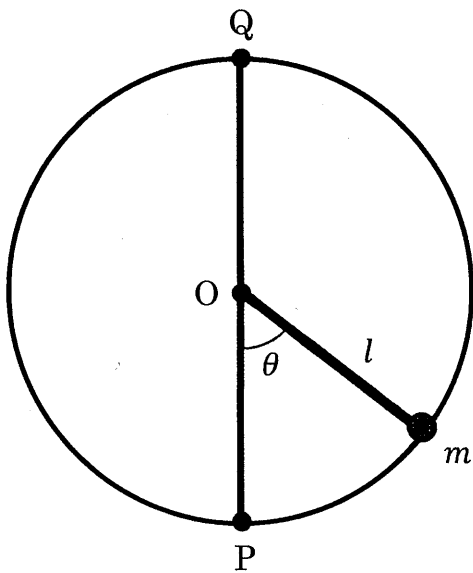
令和4年10月21日

受験番号		氏名	
------	--	----	--

2. 図のように一点 O で支えられた振り子を考える。棒の長さを l 、おもりの質量を m とし、棒の質量は無視できるとする。鉛直下方と棒のなす角度を θ で表す。重力加速度の大きさを g とする。

(1) おもりの重力による位置エネルギーを θ の関数として求めよ。ただし、支点 O の下方 P を重力による位置エネルギーの基準点とする。

(2) 最下点 P でおもりに v_0 ($v_0 > 0$) の初速度を与えたとする。おもりが最高点 Q まで達するための条件を求めよ。



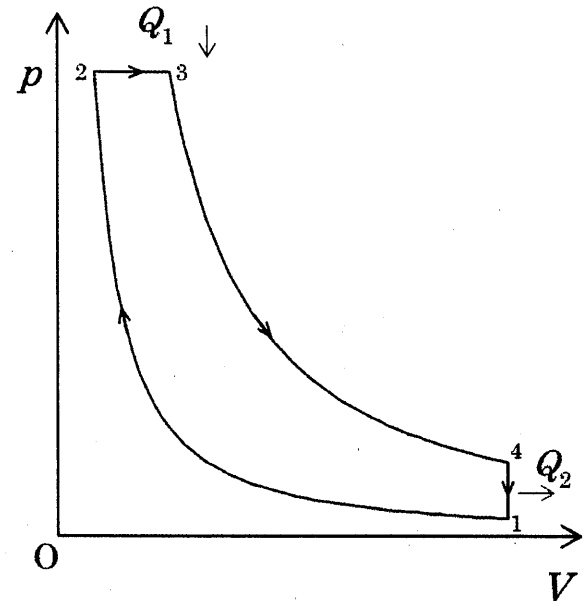
課題論文試験

令和4年10月21日

受験番号		氏名	
------	--	----	--

3. 図は圧縮着火機関の理論サイクルである、ディーゼルサイクルの $p-V$ (圧力-容積) 線図である。

いま、定圧比熱 C_p 、定積比熱 C_v 、比熱比 κ 、質量 m の理想気体が作動ガスとしてサイクル内に封入されている。このサイクルの圧縮始め1の圧力を p_1 、容積を V_1 、温度を T_1 とし、圧縮終わり2の圧力を p_2 、容積を V_2 、温度を T_2 とする。



- (1) このサイクルの圧縮率を ε としたとき、 $V_1 = \varepsilon V_2$ となる。このとき、 p_1 と p_2 の関係を求めよ。ただし、1 から 2 への変化は断熱変化である。
- (2) T_1 と T_2 の関係を求めよ。
- (3) 圧縮終わり 2 から吸熱終わり 3 まで定圧変化、3 から膨張終わり 4 まで断熱変化、4 から放熱終わり 1 までが定積変化となる。それぞれの点における圧力・容積・温度を $p_3 \cdot V_3 \cdot T_3$ 、 $p_4 \cdot V_4 \cdot T_4$ とし、吸熱量を Q_1 、放熱量を Q_2 とする。このサイクルの熱効率を Q_1 と Q_2 を用いて示した後、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 κ のみを用いて表せ。
- (4) 実際のディーゼル機関においては、理論サイクルである上記ディーゼルサイクルより熱効率が劣る。その理由と熱効率を改善するための方策を述べよ。

課題論文試験

令和4年10月21日

受験番号		氏名	
------	--	----	--

4. 抵抗値 R_1 、 R_2 、 R_3 [Ω]をもつ3つの電熱線について考える。この電熱線は単純な抵抗として働き、電圧によらず一定の抵抗値を示す。

(1) 3つの抵抗を図に示すように接続した。このとき、両端 a-b 間の抵抗値はいくらか。

(2) 両端 a-b 間に直流電圧 E [V] をかけた。この際の R_1 において消費される電力はいくらか。

