

2000年西北工业大学研究生入学考试题

说明：第一、二、三、四、五题必做，第六、七、八题任选二题，共做7道大题，共计100分。所有题均答在答题纸上。

一、选择题(共3小题,每小题3分,共9分)

1. 重量为 W 的物块置于某一粗糙斜面上,在力 F_1, F_2, \dots 的作用下处于平衡状态。已知物块与粗糙面间的静滑动摩擦因数为 f ,粗糙面对物块的法向反力和摩擦力的大小分别用 N 和 F 表示,则(①)

- (A) 必有 $F = fN$; (B) 可能有 $F < fN$;
(C) 可能有 $F > fN$; (D) 必有 $N = W$ 。

2. 飞机沿半径 $r = 1500$ m的圆弧作匀加速飞行,它的切向加速度 $a_t = 10$ m/s²,在点A的速度 $v_A = 900$ km/h,则飞机经过点A后第2s末的速度和加速度以及2s内飞过路程分别为(②)

- (A) $v = 972$ km/h, $a = 64$ m/s², $s = 1040$ m;
(B) $v = 972$ km/h, $a = 49.6$ m/s², $s = 480$ m;
(C) $v = 496$ km/h, $a = 48$ m/s², $s = 520$ m;
(D) $v = 972$ km/h, $a = 49.6$ m/s², $s = 520$ m;

3. 重 W 的物块置于沿铅直线移动的电梯地板上。设电梯匀速上升时,物块对地板的压力为 N_1 ,电梯加速上升时,物块对地板的压力为 N_2 ,设电梯减速上升时,物块对地板的压力为 N_3 ,则(③)。

- (A) $N_1 = N_2 = N_3$; (B) $N_2 > N_1 < N_3$;
(C) $N_2 > N_1 > N_3$; (D) $N_2 < N_1 > N_3$ 。

二、填空题(共2小题,每小题4分,共8分)

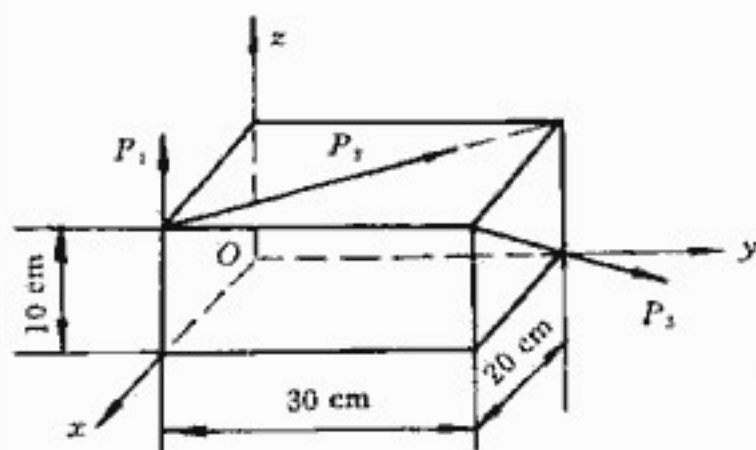
1. 附图1-1力系中 $P_1 = 100$ N, $P_2 = 300$ N, $P_3 = 200$ N,各力作用线位置如图所示,则合力 R 在三个坐标轴上的投影分别为:

$$R_x = (\text{①}), R_y = (\text{②}), R_z = (\text{③})$$

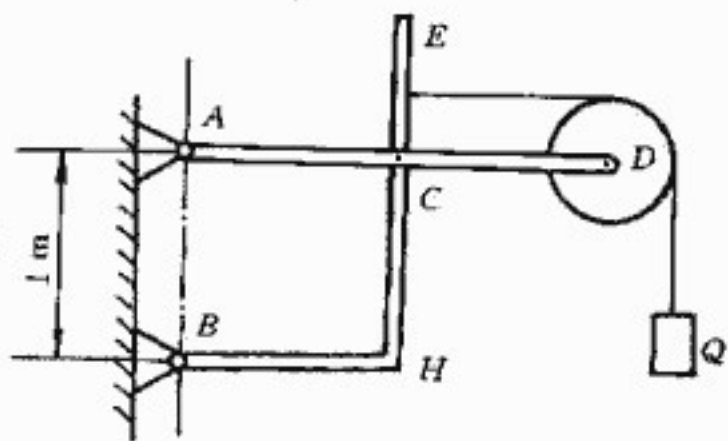
2. 弹簧不受力时原长为 $l_0 = 0.65$ m,当弹簧上端固定、下端挂上质量为 $m = 10$ kg的物体后,弹簧长度增大到 0.85 m,现用手把物体托住,使弹簧回到原来的长度 l_0 ,然后突然释放,物体初速度为零。则物体的运动方程为

$$\text{弹簧力的最大值为 } (\text{④}) \\ (\text{⑤})$$

三、(17分)一支架如附图1-2所示, $AC = CD = 1$ m, 滑轮半径 $r = 0.3$ m, 重物 $Q = 100$ kN, A, B处为固定铰链支座, C处为铰链连接。不计绳、杆、滑轮重量和摩擦,求A铰链座的反力。

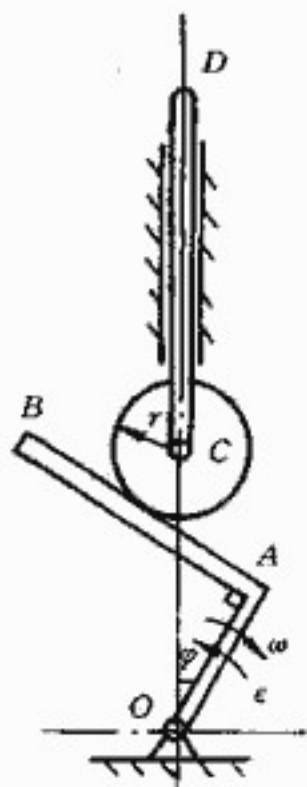


附图 1-1

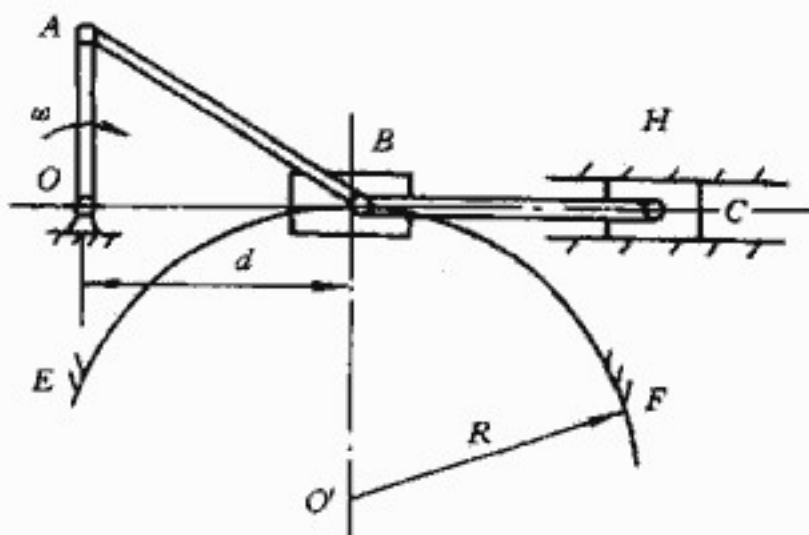


附图 1-2

四、(15分) 附图1-3所示平面机构中, 弯成直角的曲柄OAB 绕过O点而垂直于图面的定轴转动, 并通过半径为 r 的圆轮C 带动顶杆CD 沿铅垂导槽运动, 圆轮C 沿BA 杆作纯滚动. 设 $OA = l$, 在图示位置时曲柄OAB 的角速度为 ω , 角加速度为 ϵ , 转向如图, $\angle AOC = \varphi$, 求此瞬时 CD 杆的速度和加速度。



附图 1-3

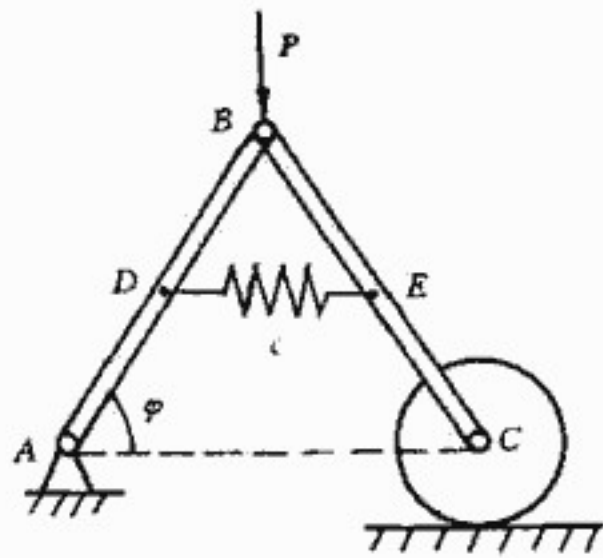


附图 1-4

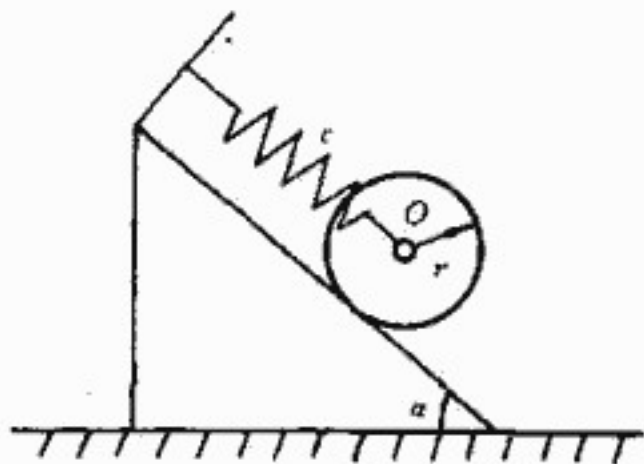
五、(15分) 附图1-4所示曲柄滑道机构中, 曲柄长 $OA = r$, 以匀角速度 ω 绕定轴O 转动, 带动滑块B, C 分别沿半径为 R 的圆形滑道EF 和水平滑槽H 滑动, 连杆BC 和滑块B, C 均为铰接, $CB = l$. 在图示位置OA 铅垂, O, B, C 三点在同一水平线上, $OB = d$, 求此时滑块C 的速度和加速度。

六、(18分) 在附图1-5所示平面机构的铰链B处, 作用一铅垂向下的力P, 它使杆AB, BC 张开而圆柱C 向右作纯滚动. 已知杆AB 和BC 为匀质杆, 长度均为 l , 质量均为 m . 圆柱C 为匀质, 半径为 r . 求此瞬时杆AB 的角速度和杆BC 的角加速度。

质圆柱, 半径为 R , 质量为 M 。在两杆的中点 D, E 处所连水平弹簧, 其刚度系数为 c , 原长为 l_0 。不计各铰链处摩擦及弹簧的质量, 若将系统在 $\varphi = 60^\circ$ 时静止释放, 试求运动到 $\varphi = 0^\circ$ 时杆 AB 的角速度和角加速度。



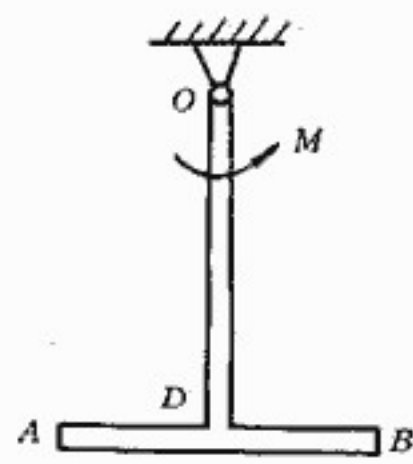
附图 1-5



附图 1-6

七、(18分) 质量为 m 的匀质圆柱可在三棱柱上作纯滚动, 如附图 1-6 所示。三棱柱的质量也为 m , 置于光滑水平面上, 其上有刚度系数为 c 的弹簧平行于斜面系在圆柱体轴心 O 上。设角 $\alpha = 30^\circ$, 试用拉格朗日方程建立系统的运动微分方程。

八、(18分) 匀质杆 AB 和 OD , 长度都是 l , 质量都是 m , 垂直地固接成丁字形, 且 D 为 AB 杆的中点, 置于铅垂平面内, 如附图 1-7 所示。该丁字杆可绕光滑水平固定轴 O 转动。开始时系统静止, OD 杆铅垂, 现在一力偶矩 $M = \frac{20}{\pi} mgl$ 的常值力偶作用下转动, 试求 OD 杆转至水平位置时, 支座 O 处的反力。



附图 1-7