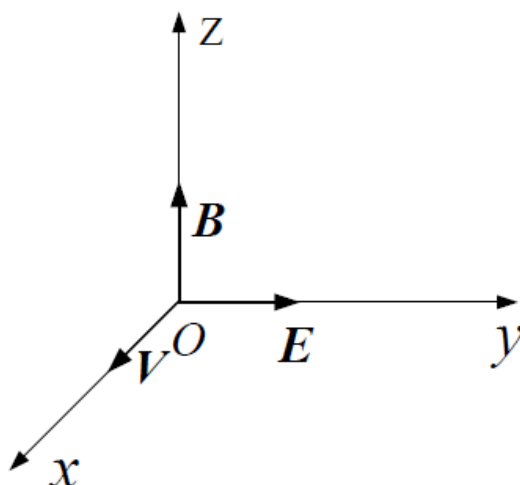


Q1 (20 分) 向相互垂直的匀强电磁场  $\mathbf{E}$  (电场强度) 及  $\mathbf{B}$  (磁感应强度) 中发射一电子 (电荷为  $e$ ), 并设电子的初速度  $\mathbf{V}$  与  $\mathbf{E}$  和  $\mathbf{B}$  垂直, 任一瞬时速度为  $\mathbf{v}$ , 试求或求证: (1) 电子的运动规律 (10 分); (2) 若  $\mathbf{B} = 0$ , 则电子轨道为在竖直平面 ( $xy$  平面) 的抛物线 (5 分); (3) 若  $\mathbf{E} = 0$ , 则电子轨道为半径  $\frac{mv}{eB}$  的圆 (5 分)。

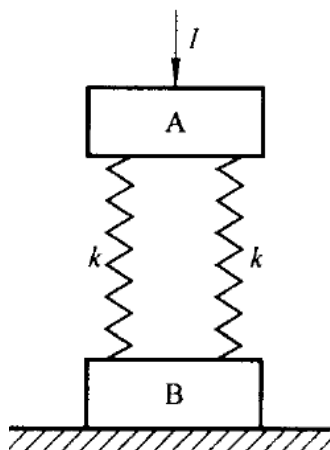


Q2. (30 分) 半径为  $r$  质量为  $m$  的匀质圆盘, 可绕通过盘心  $O$  的水平轴在自身的铅直平面内自由转动。今有质量为  $m/10$  的小虫  $A$  自圆盘的最低点, 突然以相对于圆盘恒定的速率  $u$  沿圆盘边缘爬行。已知初始时刻系统是静止的, 求:

- (i) 系统启动瞬时圆盘的转动速率(角速度的大小)  $\Omega_0$ ;
- (ii)  $OA$  与铅垂线之间的夹角  $\theta$  应满足的微分方程;
- (iii) 小虫对盘边切向的作用力大小  $\mathbf{F}_N$ ;
- (iv) 圆盘轴对圆盘作用的力  $\mathbf{F}_R$  。

Q3. (15 分) 一球形雨滴自高空下落, 下落时周围的水蒸气不断凝结在其上, 若质量的增加率与雨滴的表面积成正比, 求解雨滴的运动情况。

Q4. (15 分) 质量相同的两个物体 A 和 B 用弹簧连接，如图所示，垂直的置于地上，原来静止，现给物体 A 以冲量  $I$ ，试问  $I$  需要多大才可以使 B 跳起来。



Q5. (20 分) (1) 如质点受有心力作用而作双扭线  $r^2 = a^2 \cos 2\theta$  运动，则有心力  $F = -h^2 \frac{3ma^4}{r^7}$ ，试用 Binet 公式证明之 (10 分); (2) 试以行星绕太阳的运动为例，验证位力定理 (10 分)。