

一. 选择题 (每题 3 分, 十题共 30 分)

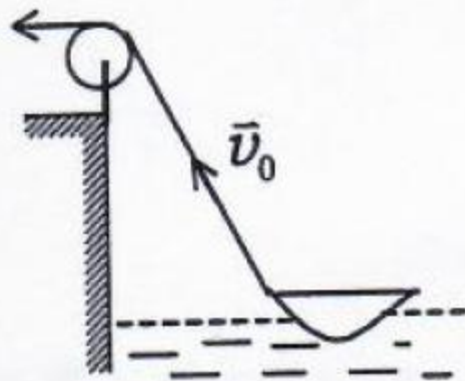
1. (本题 3 分)

如图所示, 湖中有一小船, 有人用绳绕过岸上一定高度处的定滑轮拉湖中的船向岸边运动. 设该人以匀速率 v_0 收绳, 绳不伸长、湖水静止, 则小船的运动是

- (A) 变加速运动. (B) 变减速运动.
(C) 匀加速运动. (D) 匀减速运动.

(E) 匀速直线运动.

[]



2. (本题 3 分)

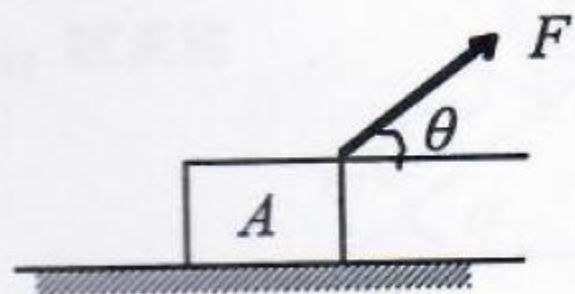
某物体的运动规律为 $dv/dt = -kv^2t$, 式中的 k 为大于零的常量. 当 $t = 0$ 时, 初速为 v_0 , 则速度 v 与时间 t 的函数关系是

- (A) $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$, (B) $\frac{1}{v} = \frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$
(C) $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$, (D) $\frac{1}{v} = -\frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$

[]

3. (本题 3 分)

水平地面上放一物体 A , 它与地面间的滑动摩擦系数为 μ . 现加一恒力 \vec{F} 如图所示. 欲使物体 A 有最大加速度, 则恒力 \vec{F} 与水平方向夹角 θ 应满足



- (A) $\sin \theta = \mu$. (B) $\cos \theta = \mu$.
(C) $\tan \theta = \mu$. (D) $\cot \theta = \mu$. []

4. (本题 3 分)

质点作曲线运动, \vec{r} 表示位置矢量, \vec{v} 表示速度, \vec{a} 表示加速度, S 表示路程, a_t 表示切向加速度, v 表示速率, 下列表达式中:

- (1) $dv/dt = a$, (2) $dr/dt = v$,
(3) $dS/dt = v$, (4) $|d\vec{v}/dt| = a_t$.

- (A) 只有(1)、(4)是对的.
(B) 只有(3)是对的.
(C) 只有(2)是对的.
(D) 只有(2)、(4)是对的.

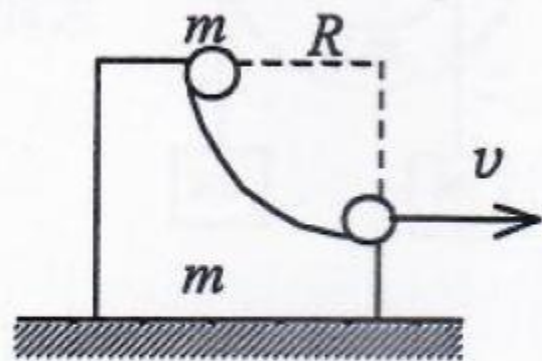
5. 下列说法正确的是

- (A) 电场强度为零的点，电势也一定为零
- (B) 电场强度不为零的点，电势也一定不为零
- (C) 电势在某一定区域内为常量，则电场强度在该区域内必定为零
- (D) 电势为零的点，电场强度也一定为零

6. (本题 3 分)

一质量为 m 的滑块，由静止开始沿着 $1/4$ 圆弧形光滑的木槽滑下. 设木槽的质量也是 m . 槽的圆半径为 R , 放在光滑水平地面上, 如图所示. 则滑块离开槽时的速度是

- (A) $\sqrt{2Rg}$.
- (B) $2\sqrt{Rg}$.
- (C) \sqrt{Rg} .
- (D) $\frac{1}{2}\sqrt{Rg}$.
- (E) $\frac{1}{2}\sqrt{2Rg}$.



[]

7. 关于刚体对轴的转动惯量，下列说法中正确的是：

【 】

- (A) 只取决于刚体的质量，与质量的空间分布和轴的位置无关
- (B) 取决于刚体的质量和质量的空间分布，与轴的位置无关
- (C) 取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置
- (D) 只取决于转轴的位置，与刚体的质量和质量的空间分布无关

8. 两根长度相同的细导线分别密绕在半径为 R 和 r 的两个长直圆筒上形成两个螺线管，两个螺线管的长度相同， $R=2r$ ，两螺线管通过的电流均为 I ，两螺线管中的磁感应强度大小分别为 B_R 和 B_r ，满足：

- (A) $2B_R = B_r$ (B) $B_R = B_r$ (C) $B_R = 2B_r$ (D) $B_R = 4B_r$ 【 】

9. (本题 3 分)

下列几种说法中正确的是

- (A) 电场中某点电场强度的方向, 就是将点电荷放在该点所受电场力的方向。
- (B) 在以点电荷为中心的球面上, 由该点电荷所产生的电场强度处处相同。
- (C) 电场强度方向可由 $\vec{E} = \vec{F} / q$ 定出, 其中 q 为试验电荷的电量, q 可正、可负, \vec{F} 为试验电荷所受的电场力。
- (D) 以上说法都不正确。

10. (本题 3 分)

一球形导体, 带电 q , 置于一任意形状的空腔导体中, 当用导线将两者连接后, 则系统静电能将

- (A) 减少
- (B) 增加
- (C) 不变
- (D) 无法确定

【 】

二. 填空题 (每题 3 分, 十题共 30 分)

1. (本题 3 分)

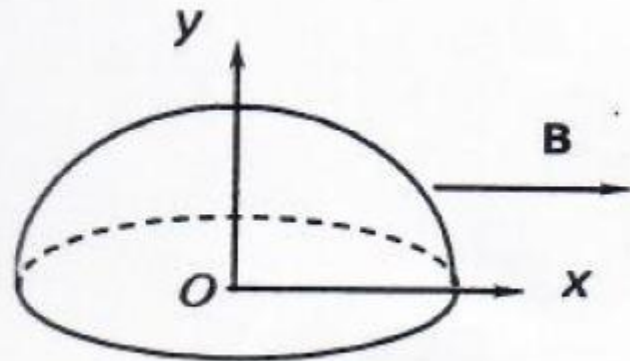
两块并排的木块 A 和 B , 质量分别为 $2m$ 和 m , 静止地放置在光滑的水平面上, 一子弹水平地穿过两木块, 设子弹穿过两木块所用的时间均为 Δt , 木块对子弹的阻力为恒力 F , 则子弹穿出木块 B 后, 木块 B 的速度大小为 _____.



2. 一质量为 m 的质点沿 x 轴正向运动, 假设该质点通过坐标为 x 时的速度为 kx (k 为正常量), 则此时作用于该质点上的力 $F=$ _____;

3. 真空中, 两个半径分别为 R 和 $2R$ 的金属球 A 和 B , 两球相距很远, 用一很长的细导线相连; 给此系统带上电荷 Q , 忽略导线上的电荷, 则金属球 B 上的电荷量为 _____。

4. 如图所示, 有一磁感应强度为 B 、平行于 x 轴正向的均匀磁场, 则通过图中一半径为 R 的半球面的磁感应强度通量 Φ_m 为_____。



5. (本题 3 分)

质点沿半径为 R 的圆周运动, 其运动学方程为 $\theta = 5t + 2t^2$ (SI), 则 t 时刻质点的法向加速度大小为 $a_n =$ _____

6. (本题 3 分)

一杆长 $l = 0.5\text{m}$, 可绕通过其上端的水平光滑固定轴 O 在竖直平面内转动, 相对于 O 轴的转动惯量 $J = 5\text{ kg} \cdot \text{m}^2$. 原来杆静止并自然下垂. 若在杆的下端水平射入质量 $m = 0.01\text{ kg}$ 、速率为 $v = 400\text{ m/s}$ 的子弹并嵌入杆内, 则杆的初始角速度 $\omega =$ _____ $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

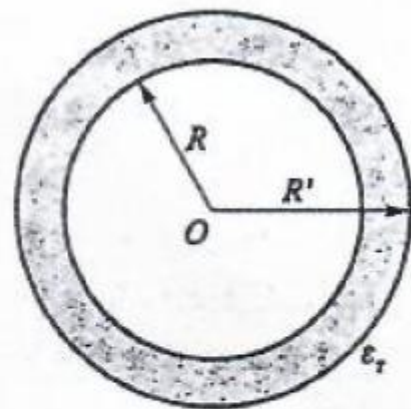
7. (本题 3 分)

一人站在船上, 人与船的总质量 $m_1=300\text{ kg}$, 他用 $F=100\text{ N}$ 的水平力拉一轻绳, 绳的另一端系在质量 $m_2=200\text{ kg}$ 的船上. 开始时两船都静止, 若不计

水的阻力则在开始拉后的前 3 秒内, 人作的功为_____.

8. 如图所示, 在半径为 R 的金属球之外有一层内、外半径分别为 R 和 R' 的电介质层, 电介质的相对电容率为 ϵ_r , 金属球所带电量

为 Q , 则在电介质内距球心为 r 处 ($R < r \leq R'$) 电场强度大小为: _____



9. 一半径为 R 的均匀带电球面, 带有电荷 Q . 若规定该球面上电势为零, 则球面外距球心 r 处的 P 点的电势 $U_P =$ _____

10. 真空中, 在边长为 a 的正方形平面的中垂线上, 距正方形中心 O 点 $a/2$ 处有一个点电荷 q , 则通过该平面的电场强度通量为 _____

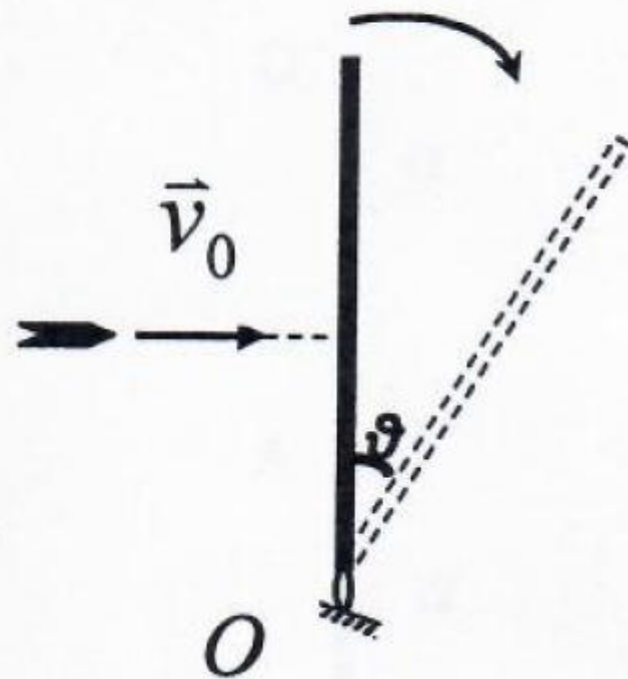
计算题（每题 10 分，四题共 40 分，要求写出计算过程）

三、计算题（10 分）

一质量为 m 的子弹以初速度 v_0 水平射入一长为 L 、质量为 $M=3m$ ，且可在竖直面内绕一端转动的匀质杆的中间部位，并停留在杆中，如图所示。初始时，杆处于竖直位置，且保持静止状态，子弹射入后，杆与子弹构成的系统将绕其下端

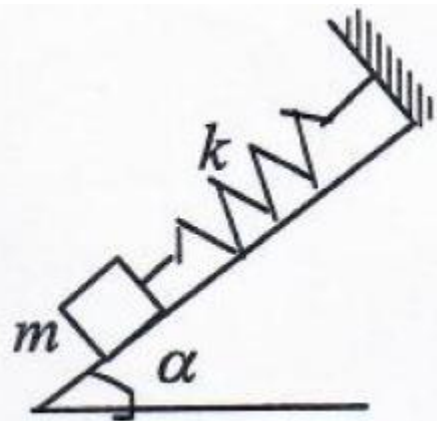
O 点转动；试求：(1) 杆开始转动时角速度 ω_0 ；

(2) 转动到任意 θ 位置时角加速度 α 的大小及角速度 ω 的大小。



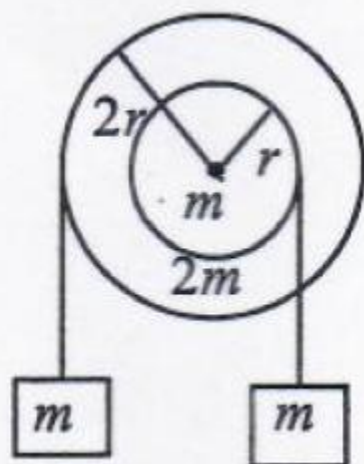
四.（本题 10 分）

如图所示，在与水平面成 α 角的光滑斜面上放一质量为 m 的物体，此物体系于一劲度系数为 k 的轻弹簧的一端，弹簧的另一端固定。设物体最初静止。今使物体获得一沿斜面向下的速度，设起始动能为 E_{K0} ，试求物体在弹簧的伸长达到 x 时的动能。



五. (本题 10 分)

质量分别为 m 和 $2m$ 、半径分别为 r 和 $2r$ 的两个均匀圆盘，同轴地粘在一起，可以绕通过盘心且垂直盘面的水平光滑固定轴转动，对转轴的转动惯量为 $9mr^2/2$ ，大小圆盘边缘都绕有绳子，绳子与圆盘边缘无相对滑动，绳子下端都挂一质量为 m 的重物，如图所示。求盘的角加速度的大小。



六、计算题 (10 分) 电荷 Q 均匀分布在半径为 R 的球体内。设无穷远处为电势零点，试求：带电球体内、外电势分布。

部分物理常量： $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ， $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ， $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，

$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$ ， $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$ ， $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$ 。