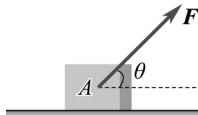


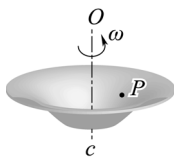
自测题 1

一、选择题: (共 30 分)

1. 某质点的运动方程为 $x=3t-5t^3+6(\text{SI})$, 则该质点作()
(A)匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴正方向.
(B)匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴负方向.
(C)变加速直线运动, 加速度沿 x 轴正方向.
(D)变加速直线运动, 加速度沿 x 轴负方向.
2. 质点作曲线运动, r 表示位矢, s 表示路程, a_t 表示切向加速度大小, 下列表达式中()
(1) $dv/dt=a$; (2) $dr/dt=v$;
(3) $ds/dt=v$; (4) $|dv/dt|=a_t$.
(A)只有(1), (4)是对的. (B)只有(2), (4)是对的.
(C)只有(2)是对的. (D)只有(3)是对的.
3. 某物体的运动规律为 $dv/dt=-kv^2t$, 式中的 k 为大于零的常数. 当 $t=0$ 时, 初速率为 v_0 , 则速率 v 与时间 t 的函数关系是()
(A) $v=\frac{1}{2}kt^2+v_0$. (B) $v=-\frac{1}{2}kt^2+v_0$.
(C) $\frac{1}{v}=\frac{kt^2}{2}+\frac{1}{v_0}$. (D) $\frac{1}{v}=\frac{kt^2}{2}-\frac{1}{v_0}$.
4. 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 F 如题 1.1.1 图所示, 欲使物体 A 有最大加速度, 则恒力 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) $\cot \theta=\mu$.



题 1.1.1 图



题 1.1.2 图

5. 一光滑的内表面半径为 10 cm 的半球形碗, 以匀角速度 ω 绕其对称轴 Oc 旋转, 如题 1.1.2 图所示. 已知放在碗内表面上的一个小球 P 相对于碗静止, 其位置高于碗底 4 cm, 则由此可推知碗旋转的角速度约为()
(A) $13 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$. (B) $17 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$.
(C) $10 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$. (D) $18 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$.
6. 力 $F=12t \text{ i}(\text{SI})$ 作用在质量 $m=2 \text{ kg}$ 的物体上, 使物体由原点从静止开始运动, 则它

在 3s 末的动量应为()

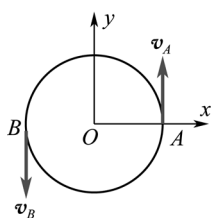
- (A) $-54\mathbf{i} \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. (B) $54\mathbf{i} \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.
(C) $-27\mathbf{i} \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. (D) $27\mathbf{i} \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

7. 质量为 m 的小球在向心力作用下, 在水平面内作半径为 R , 速率为 v 的匀速圆周运动, 如题 1.1.3 图所示. 小球自 A 点逆时针运动到 B 点的半圆内, 动量的增量应为()

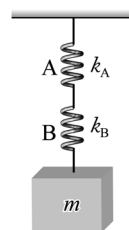
- (A) $2mv\mathbf{j}$. (B) $-2mv\mathbf{j}$.
(C) $2mv\mathbf{i}$. (D) $-2mv\mathbf{i}$.

8. A, B 两弹簧的倔强系数分别为 k_A 和 k_B , 其质量均忽略不计, 今将两弹簧连接起来并竖直悬挂, 如题 1.1.4 图所示. 当系统静止时, 两弹簧的弹性势能 E_{pA} 与 E_{pB} 之比为()

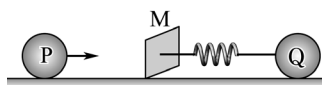
- (A) $\frac{E_{pA}}{E_{pB}} = \frac{k_A}{k_B}$. (B) $\frac{E_{pA}}{E_{pB}} = \frac{k_A^2}{k_B^2}$.
(C) $\frac{E_{pA}}{E_{pB}} = \frac{k_B}{k_A}$. (D) $\frac{E_{pA}}{E_{pB}} = \frac{k_B^2}{k_A^2}$.



题 1.1.3 图



题 1.1.4 图



题 1.1.5 图

9. 如题 1.1.5 图所示, 在光滑平面上有一个运动物体 P , 在 P 的正前方有一个连有弹簧和挡板 M 的静止物体 Q , 弹簧和挡板 M 的质量均不计, P 与 Q 的质量相同. 物体 P 与 Q 碰撞后 P 停止, Q 以碰前 P 的速度运动. 在此碰撞过程中, 弹簧压缩量最大的时刻是()

- (A) P 的速度正好变为零时. (B) P 与 Q 速度相等时.
(C) Q 正好开始运动时. (D) Q 正好达到原来 P 的速度时.

10. 一根细绳跨过一光滑的定滑轮, 一端挂一质量为 M 的物体, 另一端被人用双手拉着, 人的质量 $m = \frac{1}{2}M$. 若人相对于绳以加速度 a_0 向上爬, 则人相对于地面的加速度(以竖直向上为正)是()

- (A) $(2a_0 + g)/3$. (B) $-(3g - a_0)$.
(C) $-(2a_0 + g)/3$. (D) a_0 .

二、填空题: (共 35 分)

1. 两辆车 A 和 B, 在笔直的公路上同向行驶, 它们从同一起始线上同时出发, 并且由出发点开始计时, 行驶的距离 $x(\text{m})$ 与行驶时间 $t(\text{s})$ 的函数关系式: A 为 $x_A = 4t + t^2$, B 为 $x_B = 2t^2 + 2t^3$.

- (1) 它们刚离开出发点时, 行驶在前面的一辆车是_____;
(2) 出发后, 两辆车行驶距离相同的时刻是_____;
(3) 出发后, B 车相对 A 车速度为零的时刻是_____.

2. 当一列火车以 $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速率向东行驶时, 若相对于地面竖直下落的雨滴在列车的

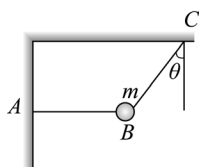
窗子上形成的雨迹偏离竖直方向 30° ，则雨滴相对于地面的速率是_____；相对于列车的速率是_____。

3. 质量为 m 的小球，用轻绳 AB ， BC 连接，如题 1.2.1 图所示。剪断绳 AB 的瞬间，绳 BC 中的张力比 $T:T' =$ _____。

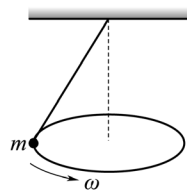
4. 一质量为 30 kg 的物体以 $10\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速率水平向东运动，另一质量为 20 kg 的物体以 $20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速率水平向北运动。两物体发生完全非弹性碰撞后，它们速度大小 $v =$ _____；方向为_____。

5. 如题 1.2.2 图所示一圆锥摆，质量为 m 的小球在水平面内以角速度 ω 匀速转动。在小球转动一周的过程中：

- (1) 小球动量增量的大小等于_____；
- (2) 小球所受重力的冲量的大小等于_____；
- (3) 小球所受绳子拉力的冲量大小等于_____。



题 1.2.1 图



题 1.2.2 图

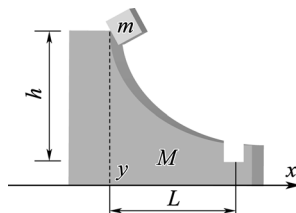
6. 光滑水平面上有一质量为 m 的物体，在恒力 F 作用下由静止开始运动，则在时间 t 内，力 F 做的功为_____。设一观察者 B 相对地面以恒定的速度 v_0 运动， v_0 的方向与 F 方向相反，则他测出力 F 在同一时间 t 内做的功为_____。

7. 一冰块由静止开始沿与水平方向成 30° 倾角的光滑斜屋顶下滑 10 m 后到达屋檐。若屋檐高出地面 10 m 。则冰块从脱离屋檐到落地过程中越过的水平距离为_____。(忽略空气阻力， g 值取 $10\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

8. 在两个质点组成的系统中，若质点之间只有万有引力作用，且此系统所受外力的矢量和为零，则此系统()

- (A) 动量与机械能一定都守恒。
- (B) 动量与机械能一定都不守恒。
- (C) 动量不一定守恒，机械能一定守恒。
- (D) 动量一定守恒，机械能不一定守恒。

三、计算题：(共 30 分)



题 1.3.1 图

1. 质量为 m 的小物体放在质量为 M 的冰块弧形斜面上，斜面下端为水平面，如题 1.3.1 图所示。所有接触面的摩擦力可忽略不计， m 从静止滑下落入下面的凹部而相对冰块静止，问冰块可滑多远？

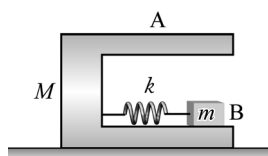
2. 静水中停着两个质量均为 M 的小船，当第一只船中的一个质量为 m 的人以水平速度 v (相对于地面) 跳上第二只船后，两只船运动的速度各多大？(忽略水对船的阻力)

3. 有一水平运动的皮带将砂子从一处运到另一处, 砂子经一垂直的静止漏斗落到皮带上, 皮带以恒定的速率 v 水平地运动. 忽略机件各部位的摩擦及皮带另一端的其他影响, 试问:

(1) 若每秒钟有质量为 $\Delta M = dM/dt$ 的砂子落到皮带上, 要维持皮带以恒定速率 v 运动, 需要多大的功率?

(2) 若 $\Delta M = 20 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$, $v = 1.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 水平牵引力多大? 所需功率多大?

4. 质量为 M 的人, 手执一质量为 m 的物体, 以与地平线成 α 角的速度 v_0 向前跳去. 当他达到最高点时, 将物体以相对于人的速度 u 向后平抛出去. 试问: 由于抛出该物体, 此人跳的水平距离增加了多少? (略去空气阻力不计)



题 1.3.2 图

5. 在质量为 M 的物体 A 的腔内壁上连接一个倔强系数为 k 的轻弹簧, 另一质量为 m 的小物体 B 紧靠着弹簧但不连接, 如题 1.3.2 图所示. 开始时有外力作用于 B 和 A, 使弹簧被压缩了 Δx 且处于静止状态, 若各接触面均光滑, 求撤掉外力后物体 A 的反冲速度 u 的大小.

四、改错题: (5 分)

质量为 m 的物体轻轻地挂在竖直悬挂的轻质弹簧的末端, 在物体重力作用下, 弹簧被拉长. 当物体由 $y=0$ 达到 y_0 时, 物体所受合力为零. 有人认为, 这时系统重力势能减少量 mgy_0 应与弹性势能增量 $\frac{1}{2}ky_0^2$ 相等, 于是有 $y_0 = 2mg/k$. 错在哪里? 请改正.