

《大学物理 I》作业 No.02 动量、动量守恒定律 (A 卷)

班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

一、选择题

[] 1. 一辆汽车从静止开始加速。这样做使得汽车的动量的大小变化一定的量，那么地球的动量

- (A) 变化更大的量 (B) 变化相同的量
(C) 变化小一点的量 (D) 答案取决于两者之间的相互作用

[] 2. 在冰面上以一定速度水平行驶的炮车，炮口斜向上发射一炮弹。对于炮车和炮弹这一系统，在此过程中（忽略冰面摩擦力及空气阻力）

- (A) 总动量守恒。
(B) 总动量在炮口方向上的分量守恒，其它方向动量不守恒。
(C) 总动量在水平面内任意方向的分量守恒，竖直方向分量不守恒。
(D) 总动量在任何方向的分量均不守恒。

[] 3. A 、 B 两木块质量分别为 m_A 和 m_B ，且 $m_B = 2m_A$ ，两者用一轻弹簧连接后静止于光滑水平桌面上，如图所示。若用外力将两木块压近使弹簧被压缩，然后将外力撤去，则此后两木块运动动能之比 E_{kA}/E_{kB} 为



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

[] 4. 力 $\vec{F} = 12t\vec{i}$ (SI) 作用在质量 $m = 2$ kg 的物体上，使物体由原点从静止开始运动，则它在 3 秒末的动量应为：

- (A) $-54\vec{i}$ kg·m·s⁻¹ (B) $54\vec{i}$ kg·m·s⁻¹
(C) $-27\vec{i}$ kg·m·s⁻¹ (D) $27\vec{i}$ kg·m·s⁻¹

[] 5. 机枪每分钟可射出质量为 20 g 的子弹 900 颗，子弹射出的速率为 800 m·s⁻¹，则射击时的平均反冲力大小为

- (A) 0.267 N (B) 16 N
(C) 240 N (D) 14400 N

[] 6. 在 $t = 0$ 时刻，一个大小恒定的力 \vec{F} 开始作用在一正在外层空间沿 x 轴运动的石块上。石块继续沿此轴线运动。对 $t > 0$ 的时刻，下面的哪一个函数有可能表示石块的位置：

- (A) $x = 4t - 3$ (B) $x = -4t^2 + 6t - 3$
(C) $x = 4t^3 + 6t - 3$ (D) $x = -4t^4 + 6t^2 - 3t$

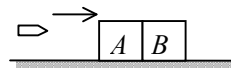
二、判断题

- [] 1. 物体运动方向与作用在物体上的合外力方向总是相同。
- [] 2. 质点系总的内力一定为零。
- [] 3. 物体受到的冲量越大，动量越大。
- [] 4. 竖直上抛一球，小球从抛出至落回出发点受到的冲量大小为零。
- [] 5. 作用力的冲量与反作用力的冲量等值反向
- [] 6. 牛顿第一定律中涉及静止和匀速直线运动，但这两个概念并不是对任何参照系都适用的。

三、填空题

1. 一物体质量 $M = 2 \text{ kg}$ ，在合外力 $\vec{F} = (3 + 2t)\vec{i}$ (SI) 的作用下，从静止出发沿水平 x 轴作直线运动，则当 $t = 1 \text{ s}$ 时物体的速度 $\vec{v}_1 =$ _____。

2. 两块并排的木块 A 和 B ，质量分别为 m_1 和 m_2 ，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分别为 Δt_1 和 Δt_2 ，木块对子弹的阻力为恒力 F ，则子弹穿出后，木块 A 的速度大小为 _____，木块 B 的速度大小为 _____。



3. 一颗子弹在枪筒里前进时所受的合力大小为 $F = 400 - \frac{4 \times 10^5}{3}t$ (SI)，子弹从枪口射出的速率为 $300 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。假设子弹离开枪口时合力刚好为零，则

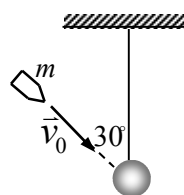
- (1) 子弹走完枪筒全长所用的时间 $t =$ _____，
- (2) 子弹在枪筒中所受的冲量 $I =$ _____，
- (3) 子弹的质量 $m =$ _____。

4. 两个相互作用的物体 A 和 B ，在光滑地面上沿一条水平直线运动，物体 A 的动量是时间的函数，表达式为 $p_A = p_0 - bt$ ，式中 p_0 、 b 分别为正常数， t 是时间。在下列两种情况下，写出物体 B 的动量作为时间的函数表达式：

- (1) 开始时，若 B 静止，则 $p_{B1} =$ _____；

(2) 开始时, 若 B 的动量为 $-p_0$, 则 $p_{B2} =$ _____。

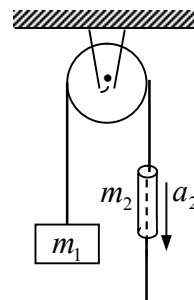
5. 质量为 20g 的子弹, 以 $400\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速率沿图示方向射入一原来静止的质量为 980g 的摆球中, 摆线长度不可伸缩, 子弹射入后与摆球一起运动的速度大小 $v =$ _____。



6. 两球质量分别为 $m_1 = 2.0\text{g}$, $m_2 = 5.0\text{g}$, 在光滑的水平桌面上运动. 用直角坐标 OXY 描述其运动, 两者速度分别为 $\vec{v}_1 = 10\vec{i}\text{ cm/s}$, $\vec{v}_2 = (3.0\vec{i} + 5.0\vec{j})\text{ cm/s}$. 若碰撞后两球合为一体, 则碰撞后两球速度 \vec{v} 的大小 $v =$ _____, \vec{v} 与 x 轴正向的夹角 $=$ _____。

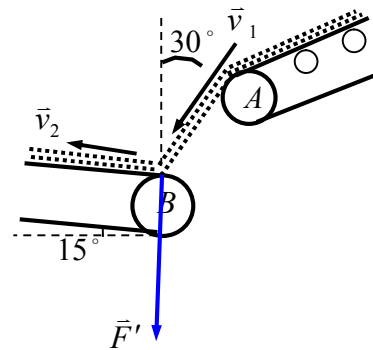
四、计算题

1. 一条轻绳跨过一轻滑轮 (滑轮与轴间摩擦可忽略), 在绳的一端挂一质量为 m_1 的物体, 在另一侧有一质量为 m_2 的环。求当环相对于绳以恒定的加速度 a_2 沿绳向下滑动时, 物体和环相对于地面的加速度各是多少? 环与绳间的摩擦力多大?



2. 飞机降落时的着地速度大小 $v_0 = 90\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, 方向与地面平行, 飞机与地面间的摩擦系数 $\mu = 0.10$, 迎面空气阻力为 $C_x v^2$, 升力为 $C_y v^2$ (v 是飞机在跑道上的滑行速率, C_x 和 C_y 均为常数)。已知飞机的升阻比 $K = C_y / C_x = 5$, 求飞机从着地到停止这段时间所滑行的距离。(设飞机刚着地时对地面无压力)

3. 矿砂从传送带 A 落到另一传送带 B (如图), 其速度的大小 $v_1 = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 速度方向与竖直方向成 30° 角; 而传送带 B 与水平线成 15° 角, 其速度的大小 $v_2 = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。如果传送带的运送量恒定, 设为 $q_m = 2000 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$, 求矿砂作用在传送带 B 上的力的大小。



五、问答或者讨论题

1. 为什么火车司机启动很重的列车时总是先开倒车, 使车后退一下, 然后再向前?