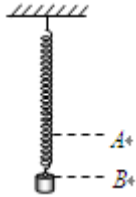


北京博飞港澳台联考试题

物理部分

-----动量、冲量、动量定理 1

1. 如图所示，一根轻质弹簧上端固定在天花板上，下端挂一重物（可视为质点），重物静止时处于 B 位置。现用手托重物使之缓慢上升至 A 位置，此时弹簧长度恢复至原长。之后放手，使重物从静止开始下落，沿竖直方向在 A 位置和 C 位置（图中未画出）之间做往复运动。重物运动过程中弹簧始终处于弹性限度内。关于上述过程（不计空气阻力），下列说法中正确的是



- A. 重物在 C 位置时，其加速度的大小等于当地重力加速度的值
- B. 在重物从 A 位置下落到 C 位置的过程中，重力的冲量大于弹簧弹力的冲量
- C. 在手托重物从 B 位置缓慢上升到 A 位置的过程中，手对重物所做的功等于重物往复运动过程中所具有的最大动能
- D. 在重物从 A 位置到 B 位置和从 B 位置到 C 位置的两个过程中，弹簧弹力对重物所做功之比是 1：4

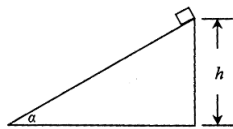
2. 质量为 m 的钢球自高处落下，以速率 v_1 碰地，竖直向上弹回，碰撞时间极短，离开地的速率为 v_2 。在碰撞过程中，钢球受到合力的冲量的方向和大小为（ ）

- A. 向下， $m(v_1 - v_2)$
- B. 向下， $m(v_1 + v_2)$
- C. 向上， $m(v_1 - v_2)$
- D. 向上， $m(v_1 + v_2)$

3. 一个质量是 0.05kg 的网球，以 20m/s 的水平速度飞向球拍，被球拍打击后，反向水平飞回，飞回速度的大小也是 20m/s 。设网球被打击前的动量为 p ，被打击后的动量为 p' ，取打击后飞回的方向为正方向，关于网球动量变化的下列计算式，正确的是（ ）

- A. $p' - p = 1\text{kg} \cdot \text{m/s} - (-1\text{kg} \cdot \text{m/s}) = 2\text{kg} \cdot \text{m/s}$
- B. $p - p' = -1\text{kg} \cdot \text{m/s} - 1\text{kg} \cdot \text{m/s} = -2\text{kg} \cdot \text{m/s}$
- C. $p' - p = -1\text{kg} \cdot \text{m/s} - 1\text{kg} \cdot \text{m/s} = -2\text{kg} \cdot \text{m/s}$
- D. $p - p' = 1\text{kg} \cdot \text{m/s} - 1\text{kg} \cdot \text{m/s} = 0$

4. 如图所示，一倾角为 α 高为 h 的光滑斜面，固定在水平面上，一质量为 m 的小物块从斜面的顶端由静止开始滑下，滑到底端时速度的大小为 v_t ，所用时间为 t ，则物块滑至斜面的底端时，重力的瞬时功率及重力的冲量分别为（ ）



- A. $\frac{mgh}{t}$ 、0
- B. mgv_t 、 $mgtsin\alpha$
- C. $mgv_tcos\alpha$ 、 $mg t$
- D. $mgv_tsin\alpha$ 、 $mg t$

5. 一粒钢珠从静止状态开始自由下落，然后陷入泥潭中，若把在空中下落的过程称为过程 I，进入泥潭直到停住的过程称为过程 II，则

- ①过程 I 中钢珠所增加的动能等于过程 II 中损失的机械能
- ②过程 I 与过程 II 中钢珠所减少的重力势能之和等于过程 II 中钢珠克服阻力所做的功
- ③过程 I 中钢珠动量的改变量等于重力的冲量

④过程 I 中重力冲量的大小等于过程 II 中阻力的冲量的大小

- A. ①④ B. ②④ C. ①③ D. ②③

6. 高压采煤水枪出口的截面积为 S ，水的射速为 v ，水平射到煤层上后，水速度为零，若水的密度为 ρ ，求水对煤层的平均冲力大小为 _____。

7. 一静止原子核发生 α 衰变，生成一 α 粒子及一新核，测得 α 粒子的速度为光在真空中的速度的 0.1 倍。已知 α 粒子的质量为 m ，电荷量为 q ；新核的质量为 α 粒子的质量的 n 倍；光在真空中的速度大小为 c 。

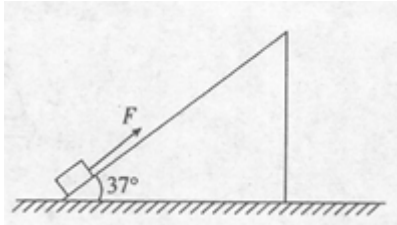
求：（1）衰变过程中新核所受冲量的大小；

（2）衰变前原子核的质量。

8. 质量为 60kg 的人，不慎以 20m 的空中支架上跌落，由于弹性安全带的保护，使他悬在空中，已知安全带长为 5m，其缓冲时间是 1.2s，则安全带受到的平均冲力大小是多少？（不考虑空气阻力， $g=10\text{m/s}^2$ ）

9. 如图所示，倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面固定在水平面上。质量 $m=1.0\text{kg}$ 的小物块受到沿斜面向上的 $F=9.0\text{N}$ 的拉力作用，小物块由静止沿斜面向上运动。小物块与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.25$ ，在小物块沿斜面向上运动 2 m 时，将拉力 F 撤去，（斜面足够长，

取 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.60$ ， $\cos 37^\circ=0.80$ ）



（1）求在拉力的作用过程中，小物块加速度的大小；

（2）撤销拉力 F 后小物块沿斜面向上运动的距离；

（3）小物块沿斜面向上运动过程中摩擦力的冲量。

10. 如图所示，质量为 $m_A=2\text{kg}$ 的木块 A 静止在光滑水平面上。一质量为 $m_B=1\text{kg}$ 的木块 B 以某一初速度 $v_0=5\text{m/s}$ 沿水平方向向右运动，与 A 碰撞后都向右运动。木块 A 与挡板碰撞后立即反弹（设木块 A 与挡板碰撞过程无机械能损失）。后来木块 A 与 B 发生二次碰撞，碰后 A、B 同向运动，速度大小分别为 0.9m/s、1.2m/s。求：



①第一次木块 A、B 碰撞过程中 A 对 B 的冲量大小、方向

②木块 A、B 第二次碰撞过程中系统损失的机械能是多少。

参考答案

1. AC
2. D
3. A
4. D
5. D
6. $\rho \text{ s v}^2$
7. (1) 衰变过程中新核所受冲量的大小 $0.1mc$; (2) 衰变前原子核的质量 $(n+1)\left(1+\frac{1}{200n}\right)m$ 。
8. 1100N
9. (1) $a_1=1.0\text{m/s}^2$; (2) $x_2=0.10\text{m}$; (3) $I_f = 4.5N \cdot s$
10. -4 kgm/s 方向向左 2.97J