

北京博飞港澳台联考试题

物理部分

-----动量守恒定律 3

1. 质量为 1kg 的炮弹，以 800J 的动能沿水平方向飞行时，突然爆炸分裂为质量相等的两块，前一块仍沿水平方向飞行，动能为 625J，则后一块的动能为
A. 175J B. 225J C. 125J A. 275J
2. 质量为 m 的人站在质量为 M 、长为 L 的静止小船的右端，小船的左端靠在岸边（如图 3 所示）。当他向左走到船的左端时，船左端离岸的距离是（ ）

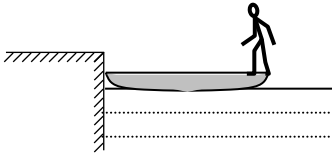


图 3

- A. L
 - B. $\frac{L}{M+m}$
 - C. $\frac{ML}{M+m}$
 - D. $\frac{mL}{M+m}$
3. 静止在水面上的小船上两人分别向相反方向水平抛出质量相同的小球，甲球先向左抛，乙球后向右抛，抛出时两小球相对于岸的速率相等。则下列说法正确的是（水的阻力不计）（ ）
A. 甲球抛出后，船向右以一定速度运动
B. 乙球抛出后，船向右以一定速度运动
C. 两球抛出后，船的速度为零
D. 两球抛出后，船的速度方向不能确定。
 4. 一个人在地面上立定跳远最好成绩是 s 。假设他站在静止于地面的小车的 A 端（车与地面的摩擦不计），如图 8-5-4 所示，他欲从 A 端跳上 L 远处的站台上，则……（ ）

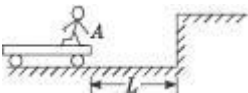


图 8-5-4

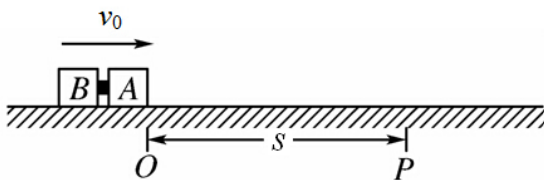
- A. 只要 $L < s$ ，他一定能跳上站台
 - B. 只要 $L < s$ ，他有可能跳上站台
 - C. 只要 $L = s$ ，他一定能跳上站台
 - D. 只要 $L = s$ ，他有可能跳上站台
5. 假设一小型火箭沿人造地球卫星的轨道在高空中做匀速圆周运动。如果火箭向跟其速度相反的方向射出一个质量不可忽略的物体 A，则下列情况哪些是能够成立的（ ）
A. 物体 A 可能竖直落下地球，火箭可能沿原轨道运动
B. A 跟火箭都不可能沿原轨道运动
C. A 运行轨道半径将减小，火箭运动轨道半径将增大
D. A 可能沿地球半径方向竖直下落，火箭运行的轨道半径增大
 6. 装有炮弹的大炮总质量为 M ，炮弹的质量为 m ，炮弹射出炮口时对地的速度为 v_0 ，若炮筒与水平地面的夹角为 θ ，则炮车后退的速度大小为（ ）

- A. $\frac{m}{M} v_0$
- B. $\frac{mv_0 \cos \theta}{M - m}$
- C. $\frac{mv_0}{M - m}$
- D. $\frac{mv_0 \cos \theta}{M}$

7. 下列几种现象中，动量不守恒的是

- A. 在光滑水平面上两球发生碰撞
- B. 车原来静止在光滑的水平面上，车上的人从车头走到车尾
- C. 水平放置的弹簧一端固定，另一端与置于光滑水平面的物体相连，伸长的弹簧拉物体运动
- D. 火箭的反冲运动

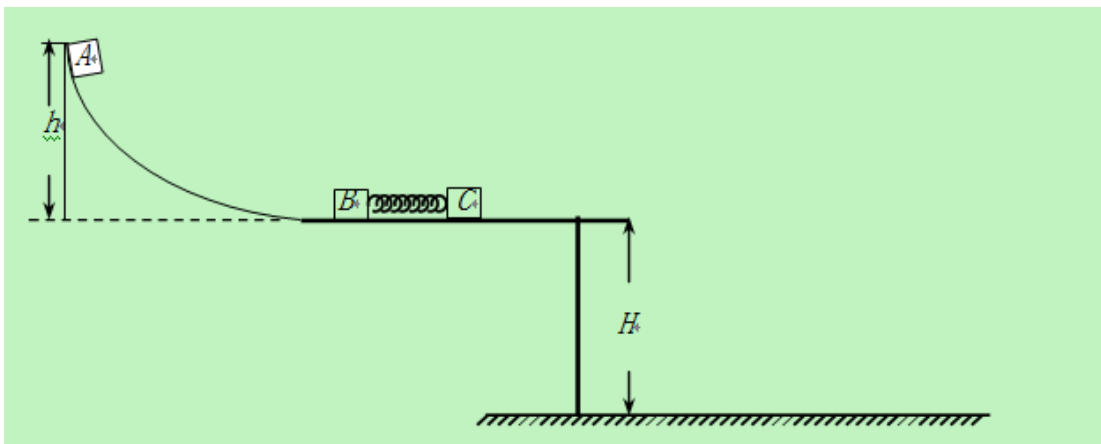
8. 如图，木块 A、B 的质量均为 m ，放在一段粗糙程度相同的水平地面上，木块 A、B 间夹有一小块炸药（炸药的质量可以忽略不计）。让 A、B 以初速度 v_0 一起从 O 点滑出，滑行一段距离后到达 P 点，速度变为 $\frac{v_0}{2}$ ，此时炸药爆炸使木块 A、B 脱离，发现木块 B 立即停在原位置，木块 A 继续沿水平方向前进。已知 O、P 两点间的距离为 s ，设炸药爆炸时释放的化学能全部转化为木块的动能，爆炸时间很短可以忽略不计，求：



- (1) 木块与水平地面的动摩擦因数 μ ；
- (2) 炸药爆炸时释放的化学能。

9. 如图所示，一轻质弹簧的一端固定在滑块 B 上，另一端与滑块 C 接触但未连接，该整体静止放在离地面高为 $H=5\text{m}$ 的光滑水平桌面上。现有一滑块 A 从光滑曲面上离桌面 $h=1.8\text{m}$ 高处由静止开始滑下，与滑块 B 发生碰撞并粘在一起压缩弹簧推动滑块 C 向前运动，经一段时间，滑块 C 脱离弹簧，继续在水平桌面上匀速运动一段后从桌面边缘飞出。已知 $m_A=1\text{kg}$ ， $m_B=2\text{kg}$ ， $m_C=3\text{kg}$ ， $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 滑块 A 与滑块 B 碰撞结束瞬间的速度；
- (2) 被压缩弹簧的最大弹性势能；
- (3) 滑块 C 落地点与桌面边缘的水平距离。



10. 用细线悬挂一质量为 M 的木块，木块静止，如图 8-5-4 所示.现有一质量为 m 的子弹自左方水平地射穿此木块，穿透前后子弹的速度分别为 v_0 和 v .求木块能摆到的最大高度.（设子弹穿过木块的时间很短，可不计）

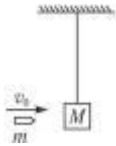


图 8-5-4

参考答案

1. B
2. D
3. AC
4. B
5. CD
6. B
7. C

8. (1) $\frac{3v_0^2}{8gs}$; (2) $\frac{1}{4}mv_0^2$

9. 解：(14 分)(1) 滑块 A 从光滑曲面上 h 高处由静止开始滑下的过程，机械能守恒，设其滑到底面的速度为 v_1 ，由机械能守恒定律有：

$$m_A gh = \frac{1}{2} m_A v_1^2$$

解之得：

$$v_1 = 6m / s$$

滑块 A 与 B 碰撞的过程，A、B 系统的动量守恒，碰撞结束瞬间具有共同速度设为 v_2 ，由动量守恒定律有：

$$m_A v_1 = (m_A + m_B) v_2$$

解之得：

$$v_2 = \frac{1}{3} v_1 = 2m / s$$

(2) 滑块 A、B 发生碰撞后与滑块 C 一起压缩弹簧，压缩的过程机械能守恒，被压缩弹簧的弹性势能最大时，滑块 A、B、C 速度相等，设为速度 v_3 ，

由动量守恒定律有：

$$m_A v_1 = (m_A + m_B + m_C) v_3$$

由机械能守恒定律有：

$$\frac{1}{2} (m_A + m_B) v_2^2 = \frac{1}{2} (m_A + m_B + m_C) v_3^2$$

$$E_{\text{Pmax}} = \frac{1}{6} v_1^2 = \frac{1}{3} m^2 / s^2$$

$E=3J$

(3) 被压缩弹簧再次恢复自然长度时, 滑块 C 脱离弹簧, 设滑块 A、B 的速度为 v_4 , 滑块 C 的速度为 v_5 , 分别由动量守恒定律和机械能守恒定律有:

$$(m_A + m_B)v_2 = (m_A + m_B)v_4 + m_C v_5$$

$$\frac{1}{2}(m_A + m_B)v_2^2 = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_4^2 + \frac{1}{2}m_C v_5^2$$

解之得: $v_4 = 0$,

$v_5 = 2m/s$

滑块 C 从桌面边缘飞出后做平抛运动:

$$S = v_5 t$$

$$H = \frac{1}{2}gt^2$$

解之得: $S = 2m$

$$10. \frac{m^2(v_0 - v)^2}{2M^2g}$$