

章末素养测评(一)

第1章 动量及其守恒定律

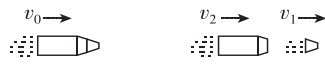
(时间:75分钟 分值:100分)

一、单项选择题(本题共4小题,每小题4分,共16分.在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. [2024·华中师大一附中高一期末] 后羿射日是中国古代的传说故事,描述了后羿用弓箭射下了九个太阳中的八个.假设后羿用力拉开弓,将箭矢水平射出,此过程可以简化为搭箭、拉弓、瞄准和松弦等环节.若忽略空气阻力,对弓和箭矢组成的系统,下列说法中正确的是 ()

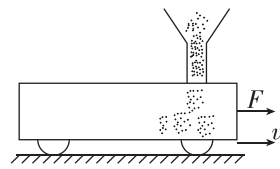
- A. 在拉弓的过程中,手臂对系统做负功
B. 在瞄准的过程中,箭矢受到弓弦的弹力冲量为0
C. 松开弓弦后,系统水平方向上的动量不守恒
D. 箭矢射出后的飞行过程中,系统的合外力冲量为0

2. [2024·广东潮阳一中高二期中] 如图所示,一枚火箭搭载着卫星以速率 v_0 进入太空预定位置,由控制系统使箭体与卫星分离.已知前部分的卫星质量为 m_1 ,后部分的箭体质量为 m_2 ,分离后箭体以速率 v_2 沿火箭原方向飞行,若忽略一切阻力及分离前后系统质量的变化,则分离后卫星的速率 v_1 为 ()



- A. $v_0 - v_2$ B. $v_0 + v_2$
C. $v_0 - \frac{m_2}{m_1}v_2$ D. $v_0 + \frac{m_2}{m_1}(v_0 - v_2)$

3. [2025·山东莱阳一中高二月考] 如图所示,对货车施加一个恒定的水平拉力 F ,拉着货车沿光滑水平轨道运动装运沙子,沙子经一静止的竖直漏斗连续地落进货车,单位时间内落进货车的沙子质量恒为 Q .某时刻,货车(连同已落入其中的沙子)质量为 M ,速度为 v ,重力加速度大小为 g ,则此时货车的加速度为 ()



- A. $\frac{F - Qv}{M}$ B. $\frac{F - Qgv}{M}$ C. $\frac{F + Qv}{M}$ D. $\frac{F}{M}$

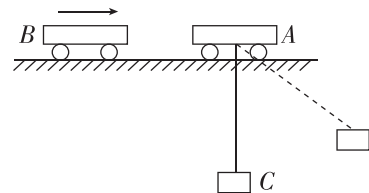
4. [2024·江苏常州一中高二月考] 如图所示为丁俊晖正在准备击球,设丁俊晖在某一杆击球过程中,白色球(主球)和花色球碰撞前后都在同一直线上运动,碰前白色球 A 的动量 $p_A = 5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,花色球 B 静止,碰后花色球 B 的动量变为 $p_B' = 4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,则两球质量 m_A 与 m_B 间的关系可能是 ()



- A. $m_B = \frac{1}{6}m_A$ B. $m_B = \frac{1}{4}m_A$
C. $m_B = 2m_A$ D. $m_B = 5m_A$

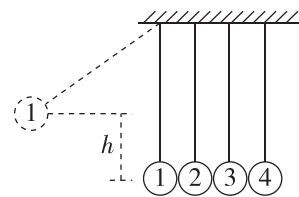
二、多项选择题(本题共4小题,每小题6分,共24分.每小题有多项符合题目要求,全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分)

5. 如图所示,光滑水平轨道上,静止的实验小车 A 下面用细线悬挂砝码 C ,实验小车 B 向小车 A 运动,两小车碰撞后连成一体, A 、 B 、 C 三者质量相同,当砝码上升到最大高度时,不考虑空气阻力,下列说法中正确的是 ()



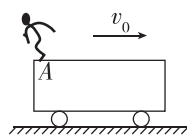
- A. A 、 B 、 C 组成的系统具有的机械能等于小车 B 碰撞前具有的动能
B. A 、 B 、 C 组成的系统具有的机械能小于小车 B 碰撞前具有的动能
C. 砝码具有的动量等于小车 B 碰撞前具有的动量
D. A 、 B 、 C 组成的系统具有的动量等于小车 B 碰撞前具有的动量

6. 如图所示,长度相同的摆线并排悬挂了4个小球(可视为质点),1号球质量为 $4m$,2号球质量为 $3m$,3号球质量为 $2m$,4号球质量为 m .现将1号球向左拉到与最低点高度差为 h 处由静止释放,所有碰撞均为弹性碰撞且时间极短,重力加速度为 g ,忽略空气阻力,则下列说法正确的是 ()



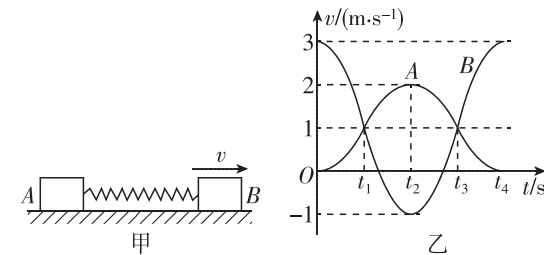
- A. 1号球第一次与2号球碰撞前瞬间1号球的速度大小为 $\sqrt{2gh}$
B. 1号球第一次与2号球碰撞后瞬间1号球的速度大小为 $\frac{\sqrt{2gh}}{5}$
C. 4号球第一次向右摆至最高点的过程中上升的高度为 $\frac{64}{35}h$
D. 1号球第一次与2号球碰撞后,1号球向右摆至最高点的过程中上升的高度为 $\frac{h}{49}$

7. [2024·山东省实验中学高二月考] 如图所示,光滑的水平地面上有一辆质量 $M = 120 \text{ kg}$ 的小车,一质量 $m = 60 \text{ kg}$ 的人站在小车左端与小车一起以速度 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 水平向右做匀速直线运动,某一时刻,人相对小车以速度 $v_1 = 4 \text{ m/s}$ 水平向左跳下,落地后在落地点经过 0.2 s 的屈膝缓冲后保持静止,已知从起跳点到落地点的过程中人的重心下降高度为 $h = 0.8 \text{ m}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,忽略空气阻力,则下列说法中正确的是 ()



- A. 屈膝缓冲过程中人对地面竖直方向的平均作用力为 1200 N
B. 屈膝缓冲过程中人对地面竖直方向的平均作用力为 1800 N
C. 落地时人与小车左端的水平距离为 $\frac{16}{15} \text{ m}$
D. 落地时人与小车左端的水平距离为 1.6 m

8. [2024·厦门双十中学高二月考] 如图甲所示,一轻弹簧的两端与质量分别为 m_1 和 m_2 的两物块 A 、 B 相连接,并静止在光滑的水平面上.现使 B 瞬时获得水平向右的速度 3 m/s ,以此刻为计时起点,两物块的速度随时间变化的规律如图乙所示,从图像信息可得 ()



- A. 在 t_1 、 t_3 时刻两物块达到共同速度 1 m/s ,且弹簧都处于伸长状态
B. 从 t_3 到 t_4 时刻弹簧由压缩状态恢复到原长
C. 两物块的质量之比为 $m_1 : m_2 = 1 : 2$
D. 在 t_2 时刻 A 与 B 的动能之比为 $E_{k1} : E_{k2} = 8 : 1$

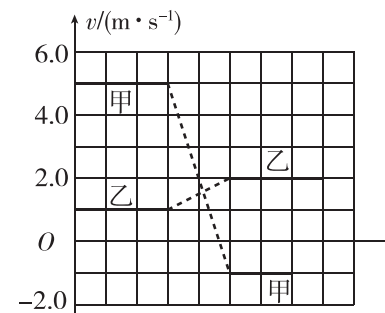
三、填空题(本题共3小题,共9分)

9. (3分)[2024·厦门二中月考] 质量 $M = 100 \text{ kg}$ 的小船船首朝左静止在水面上,船首站着质量 $m_{\text{甲}} = 40 \text{ kg}$ 的游泳者甲,船尾站着质量 $m_{\text{乙}} = 60 \text{ kg}$ 的游泳者乙,船首指向左方,若甲、乙两游泳者在同一水平线上,甲朝左、乙朝右以 3 m/s 的速率跃入水中,则此时小船将_____运动(选填“向左”或“向右”),速度大小为_____ m/s .

10. (3分)雨滴从高空落下,由于受空气阻力的作用,经短时间加速后便匀速下落.因此,雨滴通常不会砸伤人,但是对微小的蚊子而言,雨滴可能是致命的.如果雨滴以 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 的速度匀速下落,恰好砸中一只停在地面上的蚊子,经过 $t = 5.0 \times 10^{-3} \text{ s}$ 速度减为零.已知雨滴的质量 $m = 1.0 \times 10^{-4} \text{ kg}$,蚊子重力 $G = 2.0 \times 10^{-5} \text{ N}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则在 t 时间内,雨滴所受的合外力的冲量大小为_____ $\text{N} \cdot \text{s}$,雨滴对蚊子的平均作用力与蚊子重力的大小之比为_____.

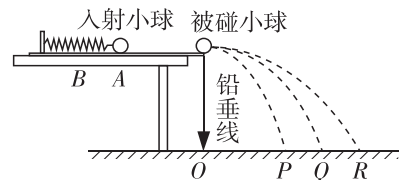


11. (3分)[2024·华安一中高二月考] 甲、乙两个物块在光滑水平桌面上沿同一直线运动,甲追上乙,并与乙发生碰撞,碰撞前后甲、乙的速度随时间的变化关系如图中实线所示.已知甲的质量为 1 kg ,则乙的质量为_____ kg ,碰撞过程两物块损失的机械能为_____ J .



四、实验题(本题共 2 小题,共 12 分)

12. (6 分)[2024·湖北十堰一中高二月考] 如图所示为某同学设计的一种验证动量守恒定律的实验装置图. 水平桌面固定一长导轨,一端伸出桌面,另一端装有竖直挡板,轻弹簧的一端固定在竖直挡板上,另一端被入射小球从自然长度位置 A 点压缩至 B 点. 释放小球,小球沿导轨从右端水平抛出,落在水平地面上的记录纸上,重复 10 次,确定小球落点的平均位置;再把被碰小球放在导轨的右边缘处,重复上述实验 10 次. 在记录纸上分别确定入射小球和被碰小球落点的平均位置(从左到右分别记为 P 、 Q 、 R),测得 $\overline{OP}=s_1$, $\overline{OQ}=s_2$, $\overline{OR}=s_3$.

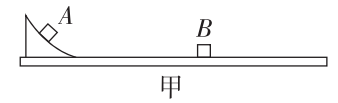


- (1)(2 分)关于该实验的要点,下列说法正确的是_____ (填选项前的字母).
- A. 入射小球的质量可以小于被碰小球的质量
B. 入射小球的半径必须大于被碰小球的半径
C. 重复实验时,每次都必须将弹簧压缩至 B 点
D. 导轨末端必须保持水平
- (2)(2 分)若入射小球的质量为 m_1 ,被碰小球的质量为 m_2 ,则该实验需要验证的表达式为_____ (用所给符号表示).
- (3)(2 分)除空气阻力影响外,请再说出一条可能的实验误差来源:_____.

13. (6 分)为了验证动量守恒定律(探究碰撞中的不变量),某同学选取了两个材质相同、体积不等的立方体滑块 A 和 B ,按下述步骤进行实验:

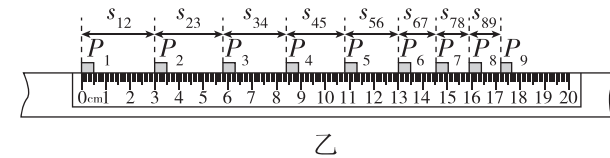
步骤 1:在 A 、 B 的相撞面分别装上橡皮泥,以便二者相撞以后能够立刻结为整体;

步骤 2:安装好实验装置如图甲所示,铝质轨道槽的左端是圆弧槽,右端是长直水平槽. 圆弧槽和水平槽水平连接,轨道槽被固定在水平桌面上,在轨道槽的侧面与轨道等高且适当远处装一台数码频闪照相机;



步骤 3:让滑块 B 静置于水平槽的某处,滑块 A 从斜槽某处由静止释放,同时开始频闪拍摄,直到 A 、 B 停止运动,得到一幅多次曝光的数码照片;

步骤 4:多次重复步骤 3,得到多幅照片,挑出其中最理想的一幅,删除 B 滑块的位置只剩下 A 滑块的位置,打印出来,将刻度尺紧靠照片放置,如图乙所示



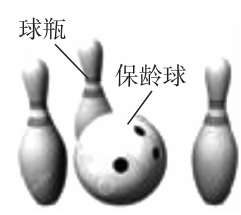
- (1)(2 分)由图分析可知,滑块 A 与滑块 B 碰撞发生的位置_____ (填选项前的字母).
- A. 在 P_5 、 P_6 之间
B. 在 P_6 处
C. 在 P_6 、 P_7 之间
- (2)(4 分)为了探究碰撞中动量是否守恒,需要直接测量或读取的物理量是_____ (填选项前的字母).
- A. A 、 B 两个滑块的质量 m_1 和 m_2
B. 滑块 A 释放时距桌面的高度
C. 频闪照相的周期
D. 照片尺寸和实际尺寸的比例
E. 照片上测得的 s_{45} 、 s_{56} 和 s_{67} 、 s_{78}
F. 照片上测得的 s_{34} 、 s_{45} 、 s_{56} 和 s_{67} 、 s_{78} 、 s_{89}
G. 滑块与桌面间的动摩擦因数
- 写出验证动量守恒的表达式_____.

五、计算题(本题共 3 小题,共 39 分. 解答应写出必要的文字说明、表达式和重要的演算步骤,有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位)

14. (11 分)[2024·江苏中华中学高二月考] 如图所示,一个质量为 5 kg 的保龄球撞上一个原来静止的质量为 2 kg 的球瓶,此后球瓶以 3.0 m/s 的速度向前飞出,而保龄球以 1.8 m/s 的速度继续向前运动. 假设它们相互作用的时间为 0.05 s . 求:

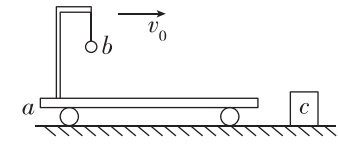
(1)(5 分)碰撞前保龄球的速度大小;

(2)(6 分)碰撞时保龄球与球瓶间的相互作用力的大小.



15. (12 分)如图所示,用长为 $l=0.2\text{ m}$ 的轻绳拴接质量为 $m_b=1\text{ kg}$ 的小球,轻绳的另一端固定在平板车左端的支架上,悬点距离平板车上表面的高度为 $h=1\text{ m}$,在平板车的右侧停放着质量为 $m_c=1\text{ kg}$ 的物体,已知平板车(含支架)的质量为 $m_a=3\text{ kg}$,开始平板车与小球以 $v_0=4\text{ m/s}$ 的速度向右做匀速直线运动,与物体发生碰撞后粘在一起运动,且碰撞瞬间轻绳断裂,经过一段时间,小球落在平板车上且立即与平板车相对静止,忽略一切摩擦力及空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则:

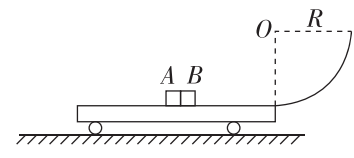
- (1)(4 分)小球落在平板车上的位置与悬点位置之间的水平距离为多少?
- (2)(4 分)小球落在平板车上后平板车的速度应为多大?
- (3)(4 分)整个过程中平板车、小球、物体组成的系统损失的机械能应为多少?



16. (16 分)如图所示,放在光滑水平地面上的长为 $2R$ 的平板车右端安装一个半径为 R 的四分之一光滑圆弧轨道,平板车平面刚好与轨道最低点相切,质量均为 m 的 A 、 B 两个物块(大小忽略不计)紧挨着放在平板车的中点,两物块之间放有少量炸药,两物块与平板车间的动摩擦因数均为 0.5 ,点燃炸药让其爆炸,爆炸时间极短,结果物块 B 恰好能上升到圆弧轨道的最高点,已知平板车(包括圆弧轨道)的质量为 $2m$,重力加速度为 g ,不计空气阻力.

(1)(6 分)求物块 A 滑离平板车时的速度大小及炸药爆炸时对 A 、 B 两物块所做的功;

(2)(10 分)试分析物块 B 会不会滑离平板车,如果能,说明为什么,如果不能,物块 B 与长木板相对静止时离板的右端距离为多少?



题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案								