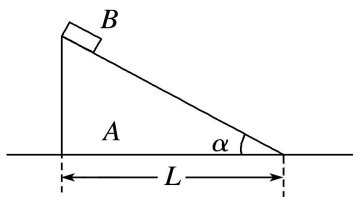


动量守恒定律专题 (寒假作业 Day7.Day8)

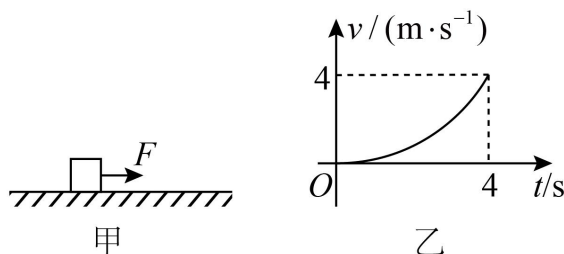
一、选择题 (本题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分。在每小题给出的四个选项中, 第 1~6 题只有一项符合题目要求, 第 7~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的)

1. 光滑水平面上放有一表面光滑、倾角为 α 的斜面体 A , 斜面体质量为 M 、底边长为 L , 如图所示。将一质量为 m 、可视为质点的滑块 B 从斜面的顶端由静止释放, 滑块 B 经过时间 t 刚好滑到斜面底端。此过程中斜面对滑块的支持力大小为 F_N , 重力加速度为 g , 则下列说法中正确的是 ()



- A. $F_N = mg \cos \alpha$
 B. 滑块下滑过程中支持力对 B 的冲量大小为 $F_N t \cos \alpha$
 C. 此过程中斜面体向左滑动的距离为 $\frac{m}{M+m} L \cos \alpha$
 D. 滑块 B 下滑的过程中 A 、 B 组成的系统动水平方向动量守恒

2. 如图甲所示, 质量为 1kg 的物块放在光滑的水平面上, $t=0$ 时刻, 给物块施加一个水平向右的拉力使物块从静止开始运动, 其运动的 $v-t$ 图象如图乙所示。则 $0 \sim 4\text{s}$ 内水平拉力的冲量大小 ()



- A. $4\text{kg} \cdot \text{m/s}$ B. 大于 $4\text{kg} \cdot \text{m/s}$ C. 小于 $4\text{kg} \cdot \text{m/s}$ D. 无法求解

3. 在高速公路上发生一起交通事故, 一辆质量为 1500kg 向南行驶的长途客车迎面撞上了一辆质量为 3000kg 向北行驶的卡车, 碰后两车接在一起, 并向南滑行了一段距离后停止。根据测速仪的测定, 长途客车碰前以 20m/s 的速度行驶, 由此可判断卡车碰前的行驶速率为 ()

- A. 小于 10m/s B. 大于 10m/s 小于 20m/s
 C. 大于 20m/s 小于 30m/s D. 大于 30m/s 小于 40m/s

4. 一位质量为 m 的运动员从下蹲状态向上起跳, 经 Δt 时间, 身体伸直并刚好离开地面, 速度为 v , 重心上升高度为 h 。在此过程中 ()

- A. 地面对他的冲量为 $mv + mg\Delta t$, 地面对他做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$

B. 地面对他的冲量为 $mv + mg\Delta t$ ，地面对他做的功为零

C. 地面对他的冲量为 mv ，地面对他做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$

D. 地面对他的冲量为 $mv - mg\Delta t$ ，地面对他做的功为零

5. 2019 年 8 月。“法国哪吒”扎帕塔身背燃料包，脚踩安装了小型涡轮喷气发动机的“飞板”，仅用 22 分钟就飞越英吉利海峡 35 公里的海面。当扎帕塔及装备悬浮在空中静止时。发动机将气体以 3000m/s 的恒定速度从喷口向下喷出，此时扎帕塔及装备的总质量为 120kg 。不考虑喷出气体对总质量的影响，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则发动机每秒喷出气体的质量为（ ）



A. 0.8kg

B. 0.4kg

C. 0.1kg

D. 5.0kg

6. 一质量为 m 的铁锤，以速度 v 竖直打在木桩上，经过 Δt 时间后停止，则在打击时间内，铁锤对木桩的平均冲力的大小是（ ）

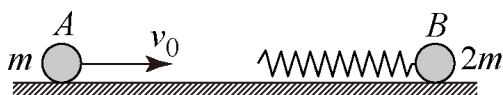
A. $mg\Delta t$

B. $\frac{mv}{\Delta t}$

C. $\frac{mv}{\Delta t} + mg$

D. $\frac{mv}{\Delta t} - mg$

7. 如图所示，光滑水平面上，质量为 $2m$ 的小球 B 连接着轻质弹簧，处于静止；质量为 m 的小球 A 以初速度 v_0 向右匀速运动，接着逐渐压缩弹簧并使 B 运动，过一段时间，A 与弹簧分离，设小球 A、B 与弹簧相互作用过程中无机械能损失，弹簧始终处于弹性限度以内。则（ ）



A. 当弹簧被压缩到最短时，A 球的速度为 $\frac{1}{3}v_0$

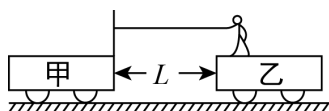
B. 在运动过程中弹簧的最大弹性势能为 $\frac{1}{3}mv_0^2$

C. 从 A 接触弹簧到再次恢复原长时，弹簧对 A、B 的冲量相等

D. 在运动过程中，当 A 球的速度大小为 $\frac{1}{4}v_0$ ，B 球的速度大小可能为 $\frac{5}{8}v_0$

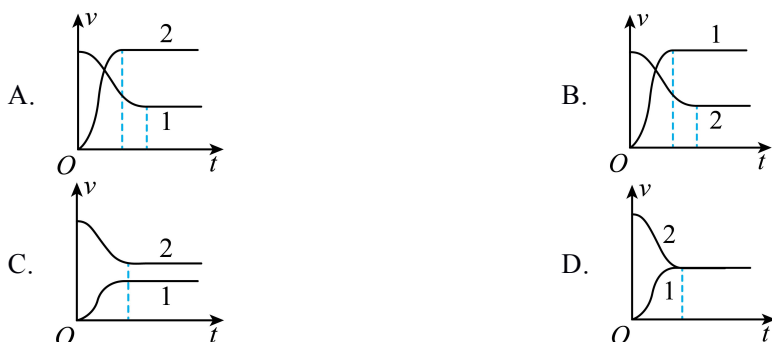
8. 如图所示，甲、乙两车的质量均为 M ，静置在光滑的水平面上，两车相距为 L 。乙车上站立着一个质量

为 m 的人，他通过一条轻绳拉甲车，甲、乙两车最后相接触，以下说法正确的是（ ）

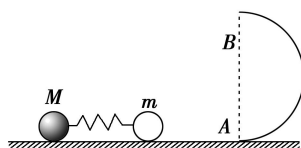


- A. 甲、乙两车运动中速度之比为 $\frac{M+m}{M}$
- B. 甲、乙两车运动中速度之比为 $\frac{M}{M+m}$
- C. 甲车移动的距离为 $\frac{M+m}{2M+m}L$
- D. 乙车移动的距离为 $\frac{M}{2M+m}L$

9. 在光滑水平地面上有一质量为 m_1 的小球处于静止状态，现有一质量为 m_2 的小球（两球形状完全相同）以一定的初速度匀速向 m_1 球运动，并与 m_1 球发生对心碰撞。对于这样的一个作用过程，可用速度-时间图像进行描述，下列四个图像中，图线 1 表示 m_1 球运动的情况，图线 2 表示 m_2 球运动的情况。则在这四个图像中可能正确地反映了两球相互作用过程中速率随时间变化关系的是（ ）



10. 在光滑的水平桌面上有等大的质量分别为 $M=0.6\text{kg}$, $m=0.2\text{kg}$ 的两个小球，中间夹着一个被压缩的具有 $E_p=10.8\text{J}$ 弹性势能的轻弹簧（弹簧与两球不相连），原来处于静止状态。现突然释放弹簧，球 m 脱离弹簧后滑向与水平面相切、半径为 $R=0.425\text{m}$ 的竖直放置的光滑半圆形轨道，如图所示。 g 取 10m/s^2 。则下列说法正确的是（ ）



- A. 球 m 从轨道底端 A 运动到顶端 B 的过程中所受合外力冲量大小为 $3.4\text{N}\cdot\text{s}$
- B. 弹簧弹开过程，弹力对 m 的冲量大小为 $1.8\text{N}\cdot\text{s}$
- C. 若半圆轨道半径可调，则球 m 从 B 点飞出后落在水平桌面上的水平距离随轨道半径的增大而减小
- D. M 离开轻弹簧时获得的速度为 9m/s

二、非选择题（共 6 小题，共 60 分）

11. 在“验证动量守恒定律”实验中，装置如图所示，按照以下步骤进行操作：

①在平木板表面钉上白纸和复写纸，并将该木板竖直立于紧靠槽口处，使小球 a 从斜槽轨道上由静止释放，撞到木板并在白纸上留下痕迹 O ；

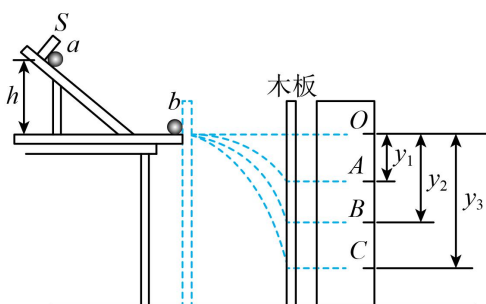
②将木板水平向右移动一定距离并固定，再使小球 a 由静止释放，撞到木板上得到痕迹 B ；

③把小球 b 静止放在斜槽轨道最右端，让小球 a 仍由静止释放，和小球 b 相碰后，两球撞在木板上得到痕迹 A 和 C ；

(1)为了保证在碰撞过程中 a 球不反弹， a 、 b 两球的质量 m_1 、 m_2 间的关系是 m_1 _____ m_2 。(填“>”、“<”或“=”)

(2)下列器材选取或实验操作符合实验要求的是_____。

- A. 小球 a 、 b 半径可以不同
- B. 小球 a 每次必须从斜槽轨道同一位置由静止释放
- C. 斜槽轨道末端必须保持水平
- D. 需用秒表测定小球在空中飞行的时间



(3)实验测得，小球 a 、 b 质量分别为 m_1 、 m_2 ， O 点到 A 、 B 、 C 三点的距离分别为 y_1 、 y_2 、 y_3 ，若动量守恒，则需要验证的表达式为_____。(用所测量的量表示)

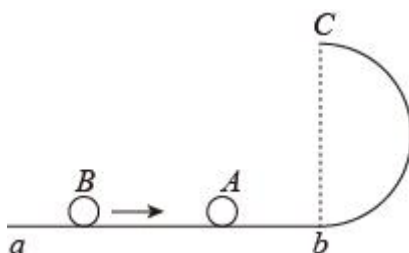
12. 质量为 $3m$ 的光滑弧形槽静止在光滑水平地面上，底部与水平面平滑连接，质量为 m 的小球从槽上高 h 处由静止滑下，小球运动到右侧墙壁时与竖直墙壁碰撞后以原速率弹回。已知重力加速度为 g ，求：

(1)小球第一次与墙壁碰撞时的速度大小；

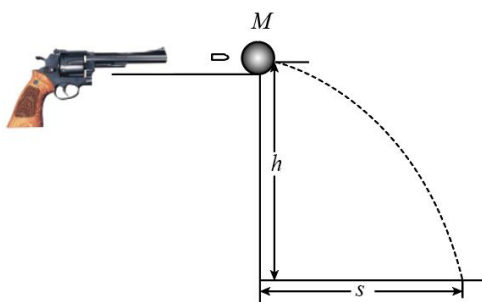
(2)小球再次滑上弧形槽到达的最大高度。



13. 如图所示, abc 是光滑的轨道, 其中 ab 水平, bc 为与 ab 相切的位于竖直平面内的半圆轨道, 半径 $R=0.30\text{m}$ 。质量 $m=0.20\text{kg}$ 的小球 A 静止在轨道上, 另一质量 $M=0.60\text{kg}$ 、速度 $v_0=5.5\text{m/s}$ 的小球 B 与小球 A 正碰。已知相碰后小球 A 经过半圆的最高点 c 落到轨道上距 b 点为 $L=4\sqrt{2}R$ 处, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 求: 碰撞结束时, 小球 A 和 B 的速度大小。



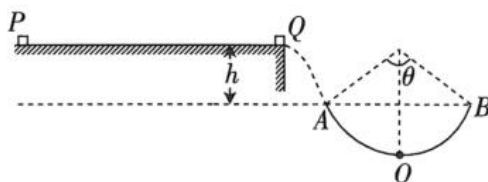
14. 我校某班学生为了测定一玩具手枪子弹的出口速度, 他们取来一个乒乓球, 在球上挖一个小洞, 再向里面填入一些橡皮泥, 用天秤测出它和子弹的质量分别为 M 和 m , 然后把乒乓球放在桌子的边缘, 再将玩具手枪装弹上弦, 支在桌面上, 水平瞄准球的圆孔, 扣动扳机后, 子弹射入孔中, 与大球一同水平抛出, 桌面的高度为 h , 乒乓球落地点离桌子边缘的水平距离为 s , 请你用所测量的量表示出子弹的速度。



15. 蹦床是运动员在一张绷紧的弹性网上蹦跳、翻滚并做各种空中动作的运动项目。一个质量为 60 kg 的运动员，从离水平网面 3.2 m 高处自由下落，着网后沿竖直方向蹦回到离水平网面 5.0 m 高处。已知运动员与网接触的时间为 1.2 s 。若把在这段时间内网对运动员的作用力当作恒力处理，求此力的大小。（ $g=10\text{ m/s}^2$ ）

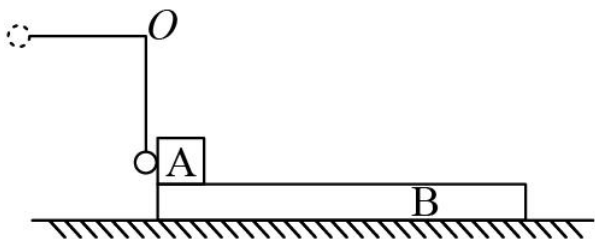
16. 如图所示，在一水平平台上相距 $L = 2.8\text{ m}$ 处放置两个质量都是 $m = 1.5\text{ kg}$ 的滑块 P 和 Q 。现给滑块 P 一水平瞬时冲量，滑块 P 沿平台运动到平台右端与滑块 Q 发生碰撞后，二者黏合后抛出，恰好能无碰撞地沿圆弧切线从 A 点进入光滑固定竖直圆弧轨道，并沿轨道下滑， A 、 B 为圆弧轨道两端点且其连线水平。已知圆弧轨道半径 $R = 1\text{ m}$ ，对应圆心角 $\theta = 106^\circ$ ，光滑竖直圆弧轨道的最高点与平台之间的高度差 $h = 0.8\text{ m}$ ，滑块 P 与平台之间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，取重力加速度大小 $g = 10\text{ m/s}^2$ ， $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ ，两滑块均视为质点，不计空气阻力。求：

- (1) 两滑块黏合后平抛的初速度大小和运动到圆弧轨道最低点 O 时对轨道的压力大小；
- (2) 两滑块碰撞过程中损失的机械能和给予滑块 P 的水平瞬时冲量大小。



17. 质量为 $M=4\text{ kg}$ 的木板 B 静止于光滑水平面上，物块 A 质量为 4 kg ，停在 B 的左端。质量为 1 kg 的小球用长为 1.25 m 的轻绳悬挂在固定点 O 上，将轻绳拉直至水平位置后，由静止释放小球，小球在最低点与 A 发生正碰后反弹，反弹所能达到的最大高度为 0.45 m ，物块与小球可视为质点，不计空气阻力。已知 A 、 B 间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$ ，求：

- (1) 小球与 A 碰后瞬间， A 的速度多大；
- (2) 为使 A 、 B 达到共同速度前 A 不滑离木板，木板至少多长。



18. 如图甲所示, 长木板 A 静止在水平地面上, 其右端叠放着物块 B , 左端恰好在 O 点, 水平面以 O 点为界, 左侧光滑、右侧粗糙. 物块 C (可以看作质点) 和 D 间夹着一根被压缩的弹簧, 并用细线锁住, 两者以共同速度 $v_0=8\text{m/s}$ 向右运动, 某时刻细线突然断开, C 和弹簧分离后, 撤去 D , C 与 A 碰撞并与 A 粘连 (碰撞时间极短), 此后, AC 及 B 的速度一时间图象如图乙所示. 已知 A 、 B 、 C 、 D 的质量均为 $m=1\text{kg}$, 木板 A 的长度 $l=5\text{m}$, A 、 C 与粗糙面间的动摩擦因数相同, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$. 求:
- (1) 长木板 A 与桌面间的动摩擦因数及 B 与 A 间的动摩擦因数;
 - (2) 烧断细线之前弹簧的弹性势能;
 - (3) 最终物块 B 离长木板 A 左端的距离.

