

物理(三)

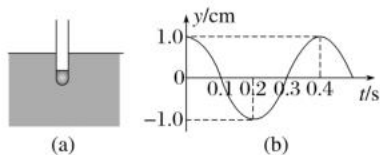
注意事项: 1. 本试卷考试时间为 75 分钟, 满分 100 分。

2. 答题前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡相应的位置。

一、单选题: 本题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项符合题目要求。

1. 如图(a), 装有砂粒的试管竖直静浮于水中, 将其提起一小段距离后释放, 一段时间内试管在竖直方向的振动可视为简谐运动。取竖直向上为正方向, 以某时刻作为计时起点, 试管振动图像如图(b)所示, 则试管

- A. 振幅为 2.0cm
 B. $t=0.2\text{s}$ 时, 回复力为零
 C. $t=0.3\text{s}$ 时, 速度最大且方向向上
 D. 位移—时间关系式为 $y=\sin(5t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$

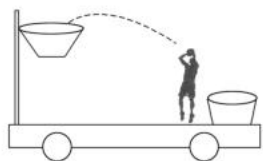


2. 我国某研究团队提出以磁悬浮旋转抛射为核心的航天器发射新技术。已知地球和月球质量之比约为 81 : 1, 半径之比约为 4 : 1。则绕地球运行的卫星最大线速度与绕月球运行的卫星最大线速度的比值约为

- A. 9 B. 16 C. 4.5 D. 1.9

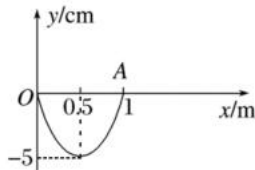
3. 如图所示, 静止在光滑水平面上的小车, 站在车上的人将右边筐中的篮球一个一个地投入左边的筐中, 所有篮球仍在车上, 不计空气阻力。在投球过程中下列说法正确的是

- A. 小车向左运动
 B. 人和小车组成的系统所受的合外力为零
 C. 人和小车组成的系统动量守恒
 D. 投完篮球后, 篮球静止, 小车亦静止



4. 如图所示, $t=0$ 时刻, 波源 O 从平衡位置开始持续振动, $t_1=0.2\text{s}$ 时第一次回到平衡位置, 形成的简谐横波在介质中恰好传播到 A 点, 下列说法正确的是

- A. 波源 O 点的起振方向沿 y 轴正方向
 B. 波在该介质中的波速为 10m/s
 C. 从 $t=0$ 到 $t_2=0.9\text{s}$ 内, A 处质点通过的路程为 45cm
 D. 在 $t_3=3.1\text{s}$ 时, $x=15\text{m}$ 处的质点第一次到达波谷



5. 2024 年 3 月 20 日, 我国探月工程四期鹊桥二号中继星成功发射升空。当抵达距离月球表面某高度时, 鹊桥二号开始进行近月制动, 并顺利进入捕获轨道运行, 如图所示, 轨道的半长轴约为 51900km。后经多次轨道调整, 进入冻结轨道运行, 轨道的半长轴约为 9900km。则鹊桥二号在捕获轨道运行时

- A. 周期小于在冻结轨道运行的周期
- B. 机械能小于在冻结轨道运行的机械能
- C. 近月点的速度大于在冻结轨道运行时近月点的速度
- D. 近月点的加速度小于在冻结轨道运行时近月点的加速度



6. 司机清洗汽车时会用到如图所示的高压水枪。已知水枪喷出水柱的半径为 R ，水流速度为 v ，水柱垂直于汽车表面，水柱冲击汽车后水的速度为零，水的密度为 ρ ，若进入水枪的水流速度可忽略不计。下列说法正确的是

- A. 高压水枪单位时间喷出的水的质量为 $\rho v R^2$
- B. 汽车对水柱的平均作用力为 $\rho \pi v R^2$
- C. 当高压水枪喷口的出水柱的半径变为原来的 2 倍时，压强变为原来的 4 倍
- D. 当高压水枪喷口的出水速度变为原来的 2 倍时，压强变为原来的 4 倍



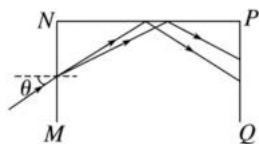
7. 共享电动车已经成为我们日常生活中不可或缺的重要交通工具。某共享电动车和驾驶员的总质量为 100kg ，电动车的额定功率为 600W 。若电动车从静止开始以额定功率在水平路面沿直线行驶，行驶的最大速度为 5.0m/s ，假定行驶中所受阻力恒定，重力加速度 g 取 10m/s^2 。下列说法正确的是

- A. 电动车牵引力的最大值为 120N
- B. 当电动车的速度为 2m/s 时，其加速度大小为 1.4m/s^2
- C. 若加速阶段的时间为 2.5s ，则加速阶段电动车克服摩擦力做的功为 250J
- D. 若电动车从静止开始以 2m/s^2 的加速度匀加速启动，匀加速时间共 2.5s

二、多选题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上正确答案，全部选对得 6 分，漏选得 3 分，错选得 0 分。

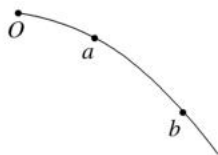
8. 如图所示，红绿两束单色光，同时从空气中沿同一路径以 θ 角从 MN 面射入某长方体透明均匀介质。折射光束在 NP 面发生全反射，反射光射向 PQ 面。若 θ 逐渐增大，两束光在 NP 面上的全反射现象会先后消失。已知在该介质中红光的折射率小于绿光的折射率。下列说法正确的是

- A. 红光比绿光更容易发生明显衍射
- B. 红光在此长方体透明均匀介质中的传播速度比绿光的小
- C. 在 NP 面上，绿光比红光更靠近 N 点
- D. 若 θ 逐渐增大，则红光的全反射现象会先消失

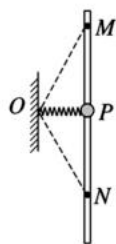


9. 右图是一可视为质点的排球从 O 点水平抛出后，只在重力作用下运动的轨迹示意图。已知排球从 O 点到 a 点与从 a 点到 b 点的时间相等，下列说法正确的是

- A. 排球从 O 点到 a 点和从 a 点到 b 点重力的冲量大小之比为 $1:1$
- B. 排球从 O 点到 a 点和从 a 点到 b 点重力做功之比为 $1:2$
- C. 排球运动到 a 点和 b 点时重力的瞬时功率之比为 $1:2$
- D. 排球运动到 a 点和 b 点时的动量大小之比为 $1:2$



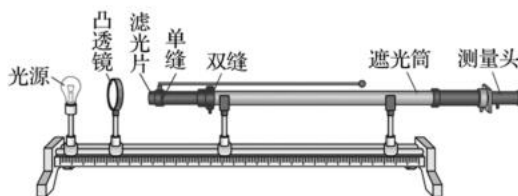
10. 如图所示，轻弹簧一端固定在 O 点，另一端与一质量为 m 的小球相连，小球套在固定的竖直光滑杆上， P 点到 O 点的距离为 L ， OP 与杆垂直，杆上 M 、 N 两点与 O 点的距离均为 $2L$ 。已知弹簧原长为 $\frac{5}{4}L$ ，重力加速度为 g 。现让小球从 M 处由静止释放，下列说法正确的是



- A. 小球从 M 运动到 N 的过程中，有三个位置小球的加速度为 g
 B. 小球从 M 运动到 P 的过程中，小球的机械能先减小后增大
 C. 小球从 M 运动到 P 的过程中，小球的动能增加量等于弹簧弹性势能的减少量
 D. 小球通过 N 点时速率为 $2\sqrt{3gL}$

三、非选择题：本题共 5 道小题，共 54 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不得分；有数值计算的，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (6 分) 某同学通过双缝干涉实验测量单色光的波长，实验装置如图所示，其中测量头包括毛玻璃、游标尺、分划板、手轮、目镜等。



该同学调整好实验装置后，分别用红色、绿色滤光片，对干涉条纹进行测量，并记录第一条和第六条亮纹中心位置对应的游标尺读数，如下表所示：

单色光类别	x_1/mm	x_6/mm
单色光 1	10.60	18.64
单色光 2	8.44	18.08

- (1) 根据表中数据，判断单色光 2 为_____（填“红光”或“绿光”）；
 (2) 在实验中发现条纹太密，难以测量，下列操作中可以使条纹变稀疏的是_____；（填正确选项前的字母，下同）

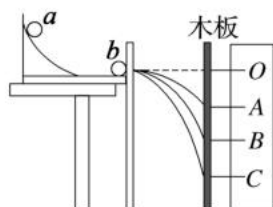
- A. 增大透镜与单缝间的距离
 B. 增大双缝到测量头的距离
 C. 减小双缝间距
 D. 减小单缝与双缝间的距离

(3) 若移去双缝，则能使单缝衍射中央亮纹宽度增大的操作有_____。

- A. 减小缝宽
 B. 使单缝靠近测量头
 C. 增大缝宽
 D. 使单缝远离测量头

12. (6 分) 在“验证动量守恒定律”实验中，实验装置如图所示，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，并将该木板竖立于紧靠槽口处，将小球 a 从斜槽轨道上固定点处由静止释放，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，再将小球 a 从斜槽上固定点处由静止释放，撞到木板上得到痕迹 B ；

③把小球 b 静止放在斜槽轨道水平段的最右端，让小球 a 仍从斜槽上固定点处由静止释放，和小球 b 相碰后，两球撞在木板上得到痕迹 A 和 C 。

(1) 下列措施必要的是_____；

A. 斜槽轨道必须是光滑的

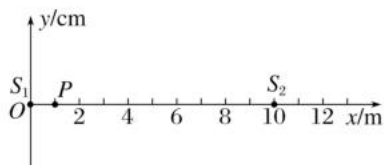
B. 斜槽末端必须保持水平

C. 测出 a 球开始释放的高度 h

D. a 球和 b 球的半径和质量满足 $r_a = r_b$ 和 $m_a > m_b$

(2) 为完成本实验，测量了 a 球和 b 球的质量 m_a 、 m_b 、 O 点到 A 、 B 、 C 三点的距离 y_1 、 y_2 、 y_3 ，只要验证等式_____ (用已测量的物理量的字母表示) 成立，即表示碰撞中动量守恒。若测得 $y_1 : y_2 : y_3 = 1 : 4 : 9$ ，则 a 球质量 m_a 和 b 球的质量 m_b 的比值为_____。

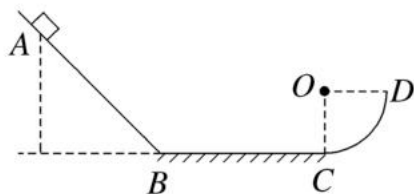
13. (12分) 如图所示，在 xOy 平面内有两个点波源 S_1 、 S_2 分别位于 x 轴上 $x_1 = 0$ 、 $x_2 = 10\text{m}$ 处，它们在同一均匀介质中均从 $t=0$ 开始沿 y 轴正方向做简谐运动，波源 S_1 的振动方程为 $y_1 = 5\sin(5\pi t)$ cm，波源 S_2 的振动方程为 $y_2 = 3\sin(5\pi t)$ cm，质点 P 位于 x 轴上 $x_3 = 1\text{m}$ 处，已知质点 P 在 $t=0.1\text{s}$ 时开始振动。



(1) 求这两列波在介质中的波速及波长；

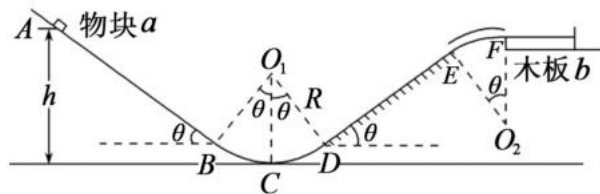
(2) 试判断当质点 P 同时参与由波源 S_1 和 S_2 产生的振动时是振动加强的点还是减弱的点，并求出在 $t=0$ 至 $t=1.2\text{s}$ 内质点 P 通过的路程及 $t=1.2\text{s}$ 时质点 P 位移。

14. (14分) 如图所示, 一个质量 $m=1.2\text{kg}$ 的物体从光滑且固定的斜面上 A 点由静止开始下滑依次经过 B 、 C 、 D 各点。当物体到达 D 点时, 继续竖直向上运动, 最高点距离 D 点的高度 $h=0.2\text{m}$ 。其中 BC 为水平面, BC 长度 $l_{BC}=1.5\text{m}$, CD 为光滑的 $\frac{1}{4}$ 圆弧, 半径 $R=0.6\text{m}$ 。物体与水平面 BC 间的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 轨道在 B 、 C 两点平滑连接, 不计空气阻力, g 取 10m/s^2 。求:



- (1) 物体第一次运动到 C 点时对轨道的压力大小;
- (2) 物体最终停止的位置到 B 点的距离 s 。

15. (16分) 某固定装置的竖直截面如图所示, 由倾角 $\theta=37^\circ$ 的直轨道 AB , 半径 $R=1\text{ m}$ 的圆弧轨道 BCD , 长度 $L=1.25\text{ m}$ 、倾角为 θ 的直轨道 DE , 半径为 R 、圆心角为 θ 的圆弧管道 EF 组成, 轨道间平滑连接。在轨道末端 F 的右侧光滑水平面上紧靠着质量 $m=0.5\text{ kg}$ 木板 b , 其上表面与轨道末端 F 所在的水平面平齐。质量 $m=0.5\text{ kg}$ 的小物块 a 从轨道 AB 上高度为 h 处静止释放, 经圆弧轨道 BCD 滑上轨道 DE , 轨道 DE 与小物块之间、小物块 a 在木板 b 之间摩擦因数均为 $\mu=0.5$, 小物块 a 运动到木板 b 右侧的竖直挡板能发生弹性碰撞。($A \rightarrow D$ 轨道、 EF 轨道均光滑, 小物块视为质点, 不计空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$)



- (1) 若 $h=0.8\text{ m}$, 求小物块在 DE 上经过的总路程;
- (2) 若木板 b 的长度为 $l=0.2\text{ m}$, 要使滑块不脱离木板, 求 h 的最大值。

NT20 名校联合体高二年级入学摸底考试

物理（三）答案

1.C

【解析】根据题图(b)可知，振幅为 1.0 cm，故 A 错误；根据题图(b)可知，0.2 s 时试管处于负向最大位移处，则此时回复力最大，故 B 错误；根据题图(b)可知，0.3 s 时试管处于平衡位置，此时速度最大且方向向上，故 C 正确；根据题图(b)可知，周期为 $T=0.4$ s，位移—时间关系式为 $y = \sin(5\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$ ，故 D 错误。

2.C

【解析】绕星球运行的最大环绕速度为中心天体的第一宇宙速度，根据万有引力提供向心力

$\frac{GMm}{R^2} = m\frac{v^2}{R}$ ，可得中心天体的第一宇宙速度 $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ ，地球和月球质量之比约为 81 : 1，半

径之比约为 4 : 1，则地球和月球的第一宇宙速度之比为 $\frac{v_{\text{地}}}{v_{\text{月}}} = \sqrt{\frac{M_{\text{地}}R_{\text{月}}}{M_{\text{月}}R_{\text{地}}}} = \frac{9}{2} = 4.5$ ，即最大环绕

速度的比值约为 4.5，故选 C。

3. D

【解析】在投球过程中，人和车(含篮球)系统所受的合外力不为零，则人和小车组成的系统动量不守恒，但水平方向不受外力，系统水平方向动量守恒，篮球有水平向左的动量，则人和车系统获得水平向右的动量，所以小车向右运动，故 A、B、C 错误；由题知投完球后所有球仍在车上，人、车和球速度相同，根据系统水平方向动量守恒知小车的速度为零，故 D 正确。

4.D

【解析】由题意知， $t_1 = 0.2\text{s}$ 内波传播了半个波长的距离，则 $t_1 = \frac{T}{2}$ ， $T = 2t_1 = 0.4\text{s}$ ，波源 O 的起振方向与 A 点相同，由“上下坡”法知 A 点起振方向沿 y 轴负方向，故 A 错误；波在该介质中的波速大小

$v = \frac{x}{t_1} = \frac{1}{0.2}\text{m/s} = 5\text{m/s}$ ，故 B 错误；经 $\Delta t = t_2 - t_1 = 0.7\text{s}$ ， $\Delta t = 1\frac{3}{4}T$ ，可知 A 处质点通过的路程

$s = 7A = 35\text{cm}$ ，故 C 错误； $x = 15\text{m}$ 处的质点第一次到达波谷时，波谷在 $t_1 = 0.2\text{s}$ 的基础上向前传

播， $x' = 15\text{m} - 0.5\text{m} = 14.5\text{m}$ ，所用时间为 $t' = \frac{x'}{v} = \frac{14.5}{5}\text{s} = 2.9\text{s}$ ，则 $x = 15\text{m}$ 处的质点第一次到达波

谷的时刻 $t_3 = 0.2\text{s} + 2.9\text{s} = 3.1\text{s}$ ，故 D 正确。

5.C

【解析】根据开普勒第三定律有 $\frac{a_1^3}{T_1^2} = \frac{a_2^3}{T_2^2}$ ，可知鹊桥二号在捕获轨道运行的周期大于在冻结轨道运行的周期，故 A 错误；

根据轨道半径越大机械能越大，可知鹊桥二号在捕获轨道运行的机械能大于在冻结轨道运行的机械能，故 B 错误；从捕获轨道到冻结轨道，鹊桥二号在近月点进行近月制动减速，在捕获轨道运行时近月点的速度大于在冻结轨道运行时近月点的速度，故 C 正确；鹊桥二号在两轨道的近月点所受的万有引力相同，根据牛顿第二定律可知，在捕获轨道运行时近月点的加速度等于在冻结轨道运行时近月点的加速度，故 D 错误。

6.D

【解析】高压水枪单位时间喷出水的质量 $m_0 = \rho V = \rho \pi v R^2$ ，故 A 错误；设水柱对车的平均冲力为 F ，由动量定理得 $Ft = mv$ ，即 $Ft = \rho \pi v R^2 \cdot t \cdot v$ ，解得 $F = \rho \pi R^2 v^2$ ，故 B 错误；高压水枪产生的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{\rho \pi R^2 v^2}{\pi R^2} = \rho v^2$ ，则当高压水枪喷口的出水速度变为原来的 2 倍时，压强变为原来的 4 倍，故 C 错误、D 正确。

7. C

【解析】依题意，可得电动车受到的阻力大小为 $F_f = \frac{P}{v_m} = \frac{600}{5.0} \text{ N} = 120 \text{ N}$ ，则加速阶段牵引力应大于 120 N，故 A 错误；根据 $\frac{P}{v} - F_f = ma$ ，当电动车的速度为 2 m/s 时，其加速度大小为 $a = \frac{P}{mv} - \frac{F_f}{m} = 1.8 \text{ m/s}^2$ ，故 B 错误；加速阶段，根据动能定理 $P_{\text{额}} t - W_f = \frac{1}{2} mv^2$ ，得 $W_f = 250 \text{ J}$ ，故 C 正确；若电动车从静止开始以 2 m/s^2 的加速度匀加速启动，根据牛顿第二定律有 $F - F_f = ma$ ，可得此过程的牵引力大小 $F = 320 \text{ N}$ ，当功率达到额定功率时，匀加速运动结束，此时速度大小为 $v = \frac{P}{F} = \frac{15}{8} \text{ m/s}$ ，则所用时间为 $t = \frac{v}{a} = \frac{15}{16} \text{ s}$ ，故 D 错误。

8.AD

【解析】因红光的折射率小于绿光的折射率，所以红光的频率小于绿光的频率，则红光的波长大于绿光的波长，故红光比绿光更容易发生明显衍射，再根据 $v = \frac{c}{n}$ ，可知红光在介质中的传播速度大于绿光在介质中的传播速度，故 A 正确、B 错误；在 MN 面，入射角相同，红光的折射率小于绿光的折射率，根据折射定律 $n = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha}$ ，可知绿光在 MN 面的折射角较小，由题图可知红光比绿光更靠近 N 点，故 C 错误；根据发生全反射的临界条件 $\sin C = \frac{1}{n}$ 可知红光发生全反射的临界角较大， θ 逐渐增大时，折射

光线与 NP 面的交点左移过程中, 在 NP 面的入射角先小于红光发生全反射的临界角, 所以红光的全反射现象先消失, 故 D 正确。

9. AC

【解析】根据 $I_G = mgt$ 可知重力的冲量大小之比为 1:1, 故 A 正确;

排球抛出后, 在竖直方向上做自由落体运动, 从出发点开始相同时间内竖直方向运动的位移之比为 1:3, 即排球从 O 点到 a 点和从 a 点到 b 点竖直方向运动的位移大小之比为 1:3, 根据 $W = mgh$ 可知重力做功之比为 1:3, 故 B 错误;

由 $v_y = gt$ 得排球落到 a 点和 b 点的竖直速度之比为 1:2, 又 $P = mgv_y$, 可得重力的瞬时功率之比为 1:2, 故 C 正确;

排球落到 a 点和 b 点的竖直速度之比为 1:2, 水平速度相同, 根据 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$, 可知排球运动到 a 点和 b 点时的速度之比不为 1:2, 根据 $p = mv$ 排球运动到 a 点和 b 点时的动量大小之比不为 1:2, 故 D 错误。

10. AD

【解析】 $OM = ON = 2L$, $OP = L$, 弹簧的原长为 $\frac{5}{4}L$, 所以小球在 MP 之间某个位置时弹簧处于原长, 弹簧弹力为 0, 小球受到的合力等于重力, 同理小球在 PN 之间某个位置时弹簧处于原长, 弹簧弹力为 0, 小球受到的合力等于重力, 当小球经过 P 点时小球受到的合力等于重力, 则小球从 M 运动到 N 的过程中, 有三个位置小球的加速度为 g , 故 A 正确;

小球从 M 运动到 N 的过程中, 弹簧先对小球做正功后做负功, 则小球从 M 运动到 P 的过程中, 小球的机械能先增大后减小, 故 B 错误;

由能量守恒可知, 小球从 M 运动到 P 的过程中, 动能的增加量等于弹簧弹性势能的减少量加小球重力势能的减小量, 故 C 错误;

小球在 M 、 N 两个位置时, 弹簧的长度相等, 所以弹簧的弹性势能相等, 在整个过程中小球的重力势能全部转化为动能, 有 $mg \times 2\sqrt{3}L = \frac{1}{2}mv^2$, 解得 $v = 2\sqrt{\sqrt{3}gL}$, 故 D 正确。

11. (1) 红光 (2 分); (2) BC (2 分) (少选得一分, 错选不得分, 下同); (3) AD (2 分)

【解析】根据 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$, 可得 $\lambda = \frac{d\Delta x}{l}$

由图表代入数据可知

$\Delta x_1 = \frac{18.64 - 10.60}{5} \text{ mm} = 1.608 \text{ mm}$, $\Delta x_2 = \frac{18.08 - 8.44}{5} \text{ mm} = 1.928 \text{ mm}$, 故 $\Delta x_1 < \Delta x_2$, 则 $\lambda_1 < \lambda_2$,

绿光的波长小于红光波长，则单色光 2 是红光。

(2)根据 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$ 知，要使条纹变稀疏，可以增大双缝到测量头的距离、减小双缝间距、增大入射光的波长，故选 B、C。

(3)根据单缝衍射规律，减小缝的宽度或增加单缝到测量头的距离可以增大中央亮纹宽度。故选 A、D。

12.(1)BD (少选得一分，错选不得分) (2分); (2) $\frac{m_a}{\sqrt{y_2}} = \frac{m_a}{\sqrt{y_3}} + \frac{m_b}{\sqrt{y_1}}$ (2分) , 6:1(2分)

【解析】(1)本实验是“验证动量守恒定律”，所以实验误差与斜槽轨道的光滑程度无关，A 错误；为保证小球碰撞后做平抛运动，斜槽末端必须保持水平，B 正确；每次 a 球释放的高度 h 确定不变就可以，不用测量 h 值，C 错误；要产生正碰，需 a 球和 b 球的半径满足 $r_a = r_b$ ，为防止两球碰撞后 a 球反弹，质量要满足 $m_a > m_b$ ，D 正确。

(2)a、b 两球碰撞后做平抛运动，由 $L = vt$ 和 $y = \frac{1}{2}gt^2$

$$\text{可得 } v = \frac{L}{\sqrt{\frac{2y}{g}}}$$

则由动量守恒定律可得 $m_a v_0 = m_a v_1 + m_b v_2$

$$\text{即为 } m_a \frac{L}{\sqrt{\frac{2y_2}{g}}} = m_a \frac{L}{\sqrt{\frac{2y_3}{g}}} + m_b \frac{L}{\sqrt{\frac{2y_1}{g}}}$$

$$\text{整理得 } \frac{m_a}{\sqrt{y_2}} = \frac{m_a}{\sqrt{y_3}} + \frac{m_b}{\sqrt{y_1}}$$

若表达式 $\frac{m_a}{\sqrt{y_2}} = \frac{m_a}{\sqrt{y_3}} + \frac{m_b}{\sqrt{y_1}}$ 成立，即表示碰撞中动量守恒

若测得 $y_1 : y_2 : y_3 = 1 : 4 : 9$

$$\text{则 } \frac{m_a}{2} = \frac{m_a}{3} + m_b$$

解得 $m_a : m_b = 6 : 1$

13.(1) 10 m/s , 4 m; (2)64 cm, -8cm

【解析】(1)由题意知 $\omega = 5\pi \text{ rad/s}$ ，周期 $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.4\text{s}$ (2分)

$$\text{波速 } v = \frac{x_3}{t} = 10\text{m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{波长为 } \lambda = vT = 4\text{m} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) P \text{ 点到两波源的路程差 } d = S_2P - S_1P = 8\text{m} = 2\lambda$$

因路程差是波长的整数倍，所以 P 点是振动加强点。 (2 分)

$0 \sim 0.1\text{s}$ 内， P 不振动

$0.1\text{s} \sim 0.9\text{s}$ 内， P 只参与由波源 S_1 产生的振动

$$s_1 = 8A = 40\text{cm} \quad (1 \text{ 分})$$

$0.9\text{s} \sim 1.2\text{s}$ 内， P 同时参与由波源 S_1 和 S_2 产生的振动且振动加强

$$\text{故 } s_2 = 3(A_1 + A_2) = 24\text{cm} \quad (1 \text{ 分})$$

综上所述，在 $t = 0$ 至 $t = 1.2\text{s}$ 内质点 P 通过的路程 $s_{\text{总}} = s_1 + s_2 = 64\text{cm}$ (1 分)

$t = 1.2\text{s}$ 时质点 P 位移 $y = -8\text{cm}$ 。 (1 分)

14. (1) 44N; (2) 0.5m

【解析】(1) 物体由 C 点运动到最高点，根据动能定理得 $-mg(h+R) = 0 - \frac{1}{2}mv_C^2$ (2 分)

代入数据解得： $v_C = 4\text{m/s}$

在 C 点根据牛顿第二定律有

$$F_N - mg = m\frac{v_C^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

解得滑道对人的支持力大小为

$$F_N = 44\text{N} \quad (2 \text{ 分})$$

据牛顿第三定律，人运动到 C 点时对滑道的压力大小与 F_N 大小相等，为 44 N。 (2 分)

(2) 物体由 C 点到最终停止，根据动能定理得：

$$-\mu mgs_1 = 0 - \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据解得 $s_1 = 4\text{m}$

由于 $s_1 = 2l_{BC} + 1\text{m}$ (2 分)

所以物体最终停止的位置到 B 点的距离为 $s = 0.5\text{m}$ (2 分)

15. (1) 1.5 m; (2) 2.05m

【解析】(1) 由几何关系可知， E 点的高度 $h_E = L\sin\theta + R(1 - \cos\theta) = 0.95\text{m} > h$ (2 分)

显然小物块 a 不会从 E 点滑出轨道 DE

小物块 a 在 DE 上时，因为 $\mu mg \cos \theta < mg \sin \theta$ (1分)

所以小物块 a 无法在 DE 上静止，每次在 DE 上升至最高点后一定会下滑，之后经过若干次在 DE 上的滑动使机械能损失，最终小物块 a 将在 B 、 D 间往复运动，且易知小物块每次在 DE 上向上运动和向下运动的距离相等，设其在 DE 上经过的总路程为 s ，根据功能关系有

$$mg[h - R(1 - \cos \theta)] = \mu mg \cos \theta \cdot s \quad (3 \text{分})$$

$$\text{解得 } s = 1.5\text{m} \quad (2 \text{分})$$

(2) 对小物块 a 从 A 到 F 的过程，根据动能定理有

$$mg[h - L \sin \theta - 2R(1 - \cos \theta)] - \mu mg \cos \theta \cdot L = \frac{1}{2} m v_F^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_F = \sqrt{20h - 33} \text{m/s}$$

设木板长度为 l 时，小物块恰好不脱离滑块，且此时二者达到共同速度 v ，根据动量守恒定律和能量守恒定律有 $m v_F = 2m v$ (2分)

$$\frac{1}{2} m v_F^2 = \frac{1}{2} \times 2m v^2 + \mu mg \cdot 2l \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } h = 2.05\text{m} \quad (2 \text{分})$$