

人大附中 2022 届高三 8 月自主复习检测练习

物 理

命题人：陈伟孟

审题人：段宝维 刘永进

说明：本试卷18道题，共8页，共100分。考试时长90分钟。请在答题卡上填写个人信息，并将条形码贴在答题卡的相应位置上。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

一、本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，有的小题只有一个选项是正确的，有的小题有多个选项是正确的。全部选对的得 3 分，选不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分。把正确的答案填涂在答题纸上。

1. 甲、乙两辆汽车分别在同一平直公路的两条车道上同向行驶， $t=0$ 时刻它们恰好经过同一路标。0~ t_2 时间内，两辆车的 $v-t$ 图像如图 1 所示，则

- A. t_1 时刻甲车追上乙车
- B. t_2 时刻甲车的加速度大小大于乙车的加速度大小
- C. 0~ t_2 时间内甲车的平均速度大小为 $\frac{v_1+v_2}{2}$
- D. 0~ t_2 时间内甲车的平均速度大于乙车的平均速度

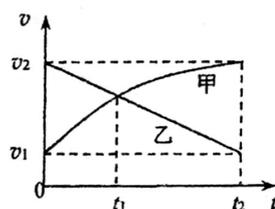


图 1

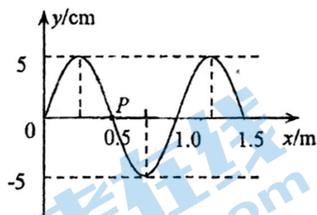
2. 如图 2 所示，一小孩尝试用水平力推静止在水平地面上的大木箱，但没有推动。关于木箱受到的力及它们的关系，下列说法正确的是



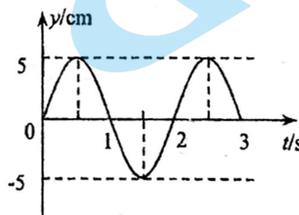
图 2

- A. 木箱与地球间有三对相互作用力
- B. 木箱对地面的压力就是该物体的重力
- C. 木箱先对桌面施加压力，使地面发生形变后，地面再对物体施加支持力
- D. 之所以没有推动木箱，是因为木箱所受的推力小于所受的摩擦力

3. 如图甲所示为一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图， P 为介质中的一个质点。图乙是质点 P 的振动图像，那么该波的传播速度 v 的大小和传播方向是



图甲



图乙

- A. $v = 0.5\text{m/s}$, 沿 x 轴正方向
- B. $v = 0.5\text{m/s}$, 沿 x 轴负方向
- C. $v = 1.0\text{m/s}$, 沿 x 轴正方向
- D. $v = 1.0\text{m/s}$, 沿 x 轴负方向

4. 某载人飞船运行的轨道示意图如图3所示, 飞船先沿椭圆轨道1运行, 近地点为 Q , 远地点为 P 。当飞船经过点 P 时点火加速, 使飞船由椭圆轨道1转移到圆轨道2上运行, 在圆轨道2上飞船运行周期约为90min(分钟)。关于飞船的运行过程, 下列说法中正确的是

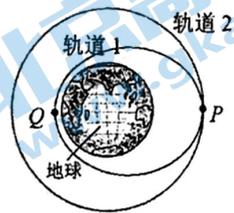


图3

- A. 飞船在轨道1和轨道2上运动时的机械能相等
- B. 飞船在轨道1上运行经过 P 点的速度小于经过 Q 点的速度
- C. 轨道2的半径小于地球同步卫星的轨道半径
- D. 飞船在轨道1上运行经过 P 点的加速度等于在轨道2上运行经过 P 点的加速度

5. 如图4所示, 小明在体验蹦极运动时, 把一端固定的长弹性绳绑在踝关节处, 从高处由静止落下。将小明的蹦极过程近似为在竖直方向的运动, 在运动过程中, 把小明视作质点, 不计空气阻力。下列判断中正确的是



- A. 下落到弹性绳刚好被拉直时, 小明的下落速度最大
- B. 从开始到下落速度最大的过程, 小明动能的增加量小于其重力势能的减少量
- C. 从开始到下落至最低点的过程, 小明的机械能守恒
- D. 从开始到下落至最低点, 小明重力势能的减少量等于弹性绳弹性势能的增加量



图4

6. 如图5所示, 用小锤打击弹性金属片后, A 球沿水平方向抛出, 同时 B 球被松开, 自由下落。改变小球距地面的高度和打击的力度, 重复这个实验, 发现 A 、 B 两球总是同时落地。若 A 、 B 两球质量相等, 且将平抛运动沿水平和竖直两个方向分解。下列说法正确的是

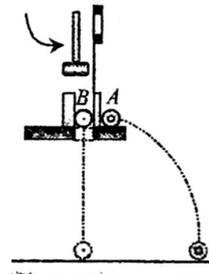


图5

- A. 本实验可验证平抛运动在水平方向上是匀速直线运动
- B. 本实验可验证平抛运动在竖直方向上是自由落体运动
- C. 在同一次实验中, 两球落地前瞬间重力的功率相等
- D. 在同一次实验中, 两球落地前瞬间动量的大小相等

7. 应用物理知识分析生活中的常见现象, 或是解释一些小游戏中的物理原理, 可以使物理学习更加有趣和深入。甲、乙两同学做了如下的一个小游戏, 如图6所示, 用一象棋子压着一纸条, 放在水平桌面上接近边缘处。第一次甲同学慢拉纸条将纸条抽出, 棋子掉落在地上的 P 点。第二次将棋子、纸条放回原来的位置, 乙同学快拉纸条将纸条抽出, 棋子掉落在地上的 N 点。两次现象相比

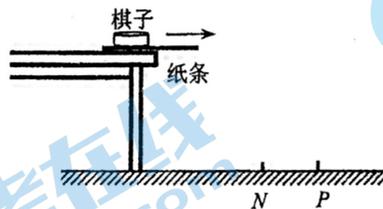


图6

- A. 第二次棋子的惯性更大
- B. 第二次棋子受到纸带的摩擦力更小
- C. 第二次棋子受到纸带的冲量更小
- D. 第二次棋子离开桌面时的动量更大

8. 一带电粒子（重力忽略不计）以速度 v 射入某一空间，下列说法正确的是

- A. 若空间只有电场，粒子动能可能不变
- B. 若空间只有电场，粒子动能、动量一定变化
- C. 若空间只有磁场，粒子动能一定不变
- D. 若空间只有磁场，粒子动能、动量一定变化

9. 由于空气阻力的影响，炮弹的实际飞行轨迹不是抛物线，而是“弹道曲线”，如图 7 中实线所示。图中虚线为不考虑空气阻力情况下炮弹的理想运动轨迹， O 、 a 、 b 、 c 、 d 为弹道曲线上的五点，其中 O 点为发射点， d 点为落地点， b 点为轨迹的最高点， a 、 c 为运动过程中经过的距地面高度相等的两点。下列说法正确的是

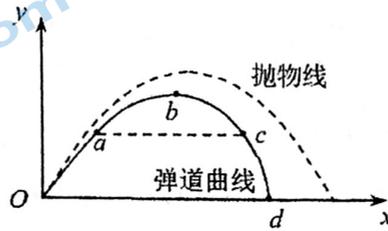


图 7

- A. 到达 b 点时，炮弹的速度为零
- B. 到达 b 点时，炮弹的加速度为零
- C. 炮弹经过 a 点时的速度大于经过 c 点时的速度
- D. 炮弹由 O 点运动到 b 点的时间大于由 b 点运动到 d 点的时间

10. 如图 8 甲所示，质量为 0.4kg 的物块在水平力 F 作用下可沿竖直墙面滑动，物块与竖直墙面间的动摩擦因数为 0.5 ，力 F 随时间 t 变化的关系如图 8 乙所示。若 $t=0$ 时物块的速度为 0 ，设物块所受最大静摩擦力等于滑动摩擦力， g 取 10m/s^2 。下列图像中，能正确反映物块所受摩擦力 f 大小与时间 t 变化关系的是

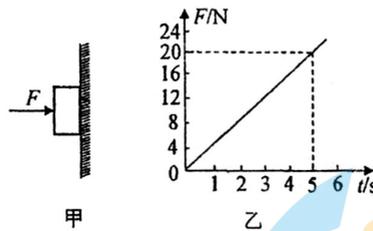
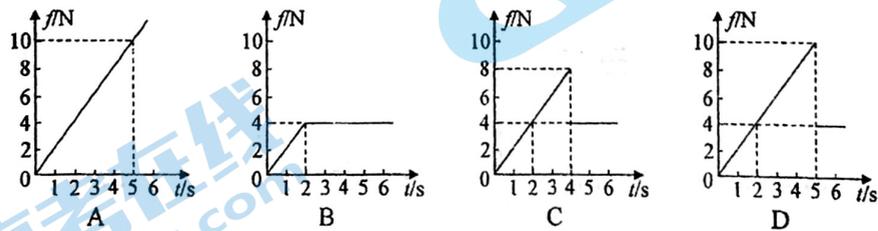


图 8



二、本题共2小题，共18分。

11. (10分)

用图9所示的实验装置研究加速度与物体受力、物体质量之间的关系。

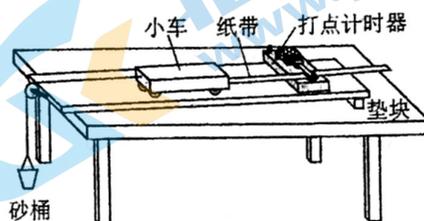


图9

(1) 研究加速度与物体质量之间的关系的主要实验步骤如下：

- a. 用天平测出小车的质量 m_0 。
- b. 安装好实验器材，调整木板倾角平衡摩擦力和其他阻力。
- c. 在小桶内装砂，用细绳悬挂小桶并绕过滑轮系在小车上，调整细绳方向与木板平行。
- d. 接通电源，放开小车，打点计时器在纸带上打下一系列点；断开电源，取下纸带并在纸带上标上编号。
- e. 保持砂和桶的总质量不变，多次在小车上加放砝码以改变小车的总质量 m ，并做好记录，重复步骤d。
- f. 求出每条纸带对应的加速度并填入表中；在坐标纸上建立坐标系，描点作图，以研究加速度与质量的关系。

综合上述实验步骤，请你完成以下任务：

① 实验中，需要平衡摩擦力和其它阻力，在此过程中，下列说法正确的是_____

- A. 小车后面不能拖纸带
- B. 系在小车的细绳上不能悬挂小桶
- C. 打点计时器必须接通电源

② 图10所示为实验中得到的一条纸带，纸带上相邻两计数点之间的时间间隔为 $T=0.10\text{s}$ ，由图中数据可计算出小车的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}^2$ 。（结果保留2位有效数字）

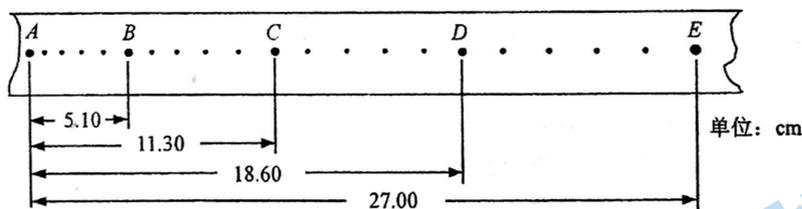


图10

③ 若实验中砂和桶的总质量为 m' ，则从理论分析可得砂和桶的总重力 $m'g$ 与细绳对小车的拉力 F 的大小关系为 $m'g$ _____ F （选填“略大于”、“等于”或“略小于”）。

(2) 某同学在研究加速度与物体受力之间的关系时改进了实验方案，他用无线力传感器来测量小车受到的拉力。如图11所示，他将无线力传感器和小车固定在一起，将系着砂桶的细绳系在传感器的挂钩上，调整细绳方向与木板平行。

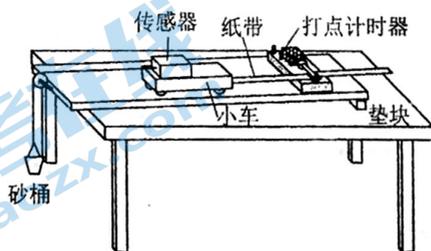


图11

请判断在改进后的实验中以下步骤是否还有必要（选填“有必要”或“没必要”）。

步骤	是否有必要
调整木板倾角平衡摩擦力和其他阻力	
控制砂和桶的总质量应远小于小车和车内砝码的总质量	

12. (8分)

采用如图 12 所示的装置可以研究平抛运动。图 13 是确定小球位置的硬纸片的示意图，带有一大一小两个孔，大孔宽度与做平抛的小球的直径 d 相当，可沿虚线折成图 12 中的样式，放在如图 12 中的多个合适位置，可用来确定小球经过的运动轨迹。已知重力加速度为 g 。

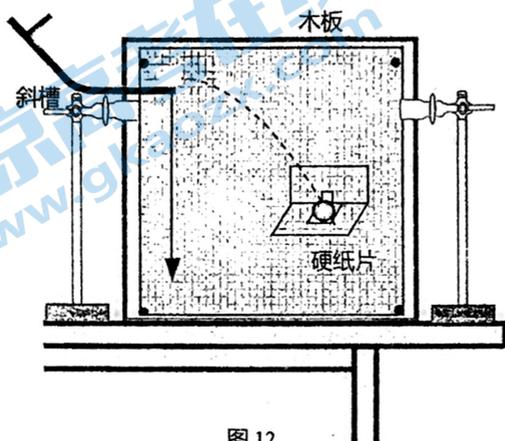


图 12

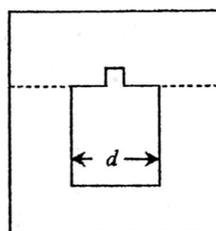


图 13

(1) 已备有器材：有孔的硬纸片、坐标纸、图钉、长方形平木板、铅笔、三角板、刻度尺、弧形斜槽、小球、铁架台（含铁夹），还需要的一种实验器材是_____。

- A. 秒表 B. 天平 C. 重锤线 D. 弹簧测力计

(2) 关于本实验的一些说法，正确的是_____。

- A. 斜槽必须是光滑的，且每次释放小球的初位置相同
 B. 应该将斜槽轨道的末端调成水平
 C. 以斜槽末端，紧贴着槽口处作为小球做平抛运动的起点和所建坐标的原点 O
 D. 为使所描曲线与小球运动轨迹吻合，应将所有通过硬纸片确定的点都用直线依次连接

(3) 已知理想的平抛运动在水平方向和竖直方向的位移分别为 x 和 y ，则其初速度大小 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。在实际的平抛运动实验的研究中，也利用上述关系式计算初速度，那么计算的初速度误差与 x 、 y 的大小选取是_____（选填“有关”或“无关”）。

(4) 甲同学得到部分运动轨迹如图 14 所示。图中水平方向与竖直方向每小格的长度均为 l ， P_1 、 P_2 和 P_3 是轨迹图线上的三个点， P_1 和 P_2 、 P_2 和 P_3 之间的水平距离相等。那么，小球从 P_1 运动到 P_2 所用的时间为_____，小球抛出后的水平速度为_____。

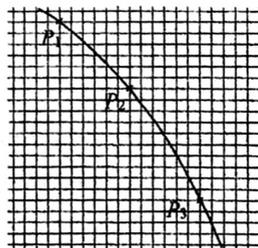


图 14

(5) 判断所描绘曲线是否为抛物线是本实验的目的之一。若乙同学实验得到的平抛运动的轨迹是图 15 所示的曲线，图中的 O 点是小球做平抛运动的起点。可用刻度尺测量各点的 x 、 y 坐标，如 P_1 的坐标 (x_1, y_1) 、 P_2 的坐标 (x_2, y_2) 、 P_3 的坐标 (x_3, y_3) 等。怎样通过这些测量值来判断这条曲线是否是一条抛物线？并请简述判断的方法。

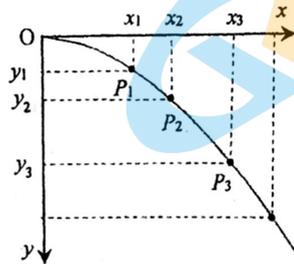


图 15

三、本题包括 6 小题，共 52 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能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

13. (8 分)

如图 16 所示，长 $l=1\text{m}$ 的轻质细绳上端固定，下端连接一个可视为质点的带电小球，小球静止在水平向右的匀强电场中，绳与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$ 。已知小球所带电荷量 $q=1.0\times 10^{-6}\text{C}$ ，匀强电场的场强 $E=3.0\times 10^3\text{N/C}$ ，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。求：

- (1) 小球所受电场力 F 的大小。
- (2) 小球的质量 m 。
- (3) 将电场撤去，小球回到最低点时速度 v 的大小。

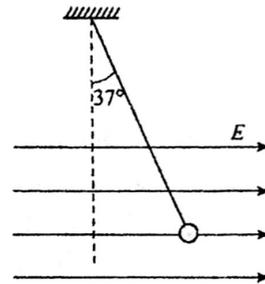


图 16

14. (8 分)

如图 17 所示，足够长的平行光滑金属导轨水平放置，宽度 $L=0.4\text{m}$ ，一端连接 $R=1\Omega$ 的电阻。导轨所在空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度 $B=1\text{T}$ 。导体棒 MN 放在导轨上，其长度恰好等于导轨间距，与导轨接触良好。导轨和导体棒的电阻均可忽略不计。在平行于导轨的拉力 F 作用下，导体棒沿导轨向右匀速运动，速度 $v=5\text{m/s}$ 。求：

- (1) 感应电动势 E 和感应电流 I ；
- (2) 在 0.1s 时间内，拉力的冲量 I_F ；
- (3) 若将 MN 换为电阻 $r=2\Omega$ 的导体棒，其它条件不变，求导体棒两端的电压 U 。

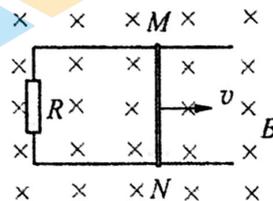


图 17

15. (8分)

一可视为质点的物体做匀速圆周运动，尽管其速度大小保持不变，但速度方向时刻在变化，故该物体存在加速度。假设该物体以速率 v ，在半径为 R 的圆周上匀速率运动，如图 18 所示。

(1) 若物体由图中的 A 点运动到 B 点，AB 圆弧所对圆心角大小为 π ，求此过程中物体的平均加速度 a_1 的大小；

(2) 若物体由图中的 A 点运动到 B 点，AB 圆弧所对圆心角为 θ ($\theta < \frac{\pi}{2}$)，求此过程中物体的平均加速度 a_2 的大小；

(3) 请你根据 (2) 问的结果进行推导说明：当圆心角 θ 趋近于零 ($\theta \rightarrow 0$) 时，物体的瞬时加速度为 a_n 的大小为 $\frac{v^2}{R}$ 。

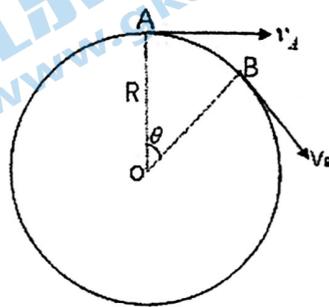


图 18

16. (8分)

摩天大楼中一部直通高层的客运电梯，行程超过百米。电梯的简化模型如图 19 所示。考虑安全、舒适、省时等因素，电梯的加速度 a 是随时间 t 变化的，已知电梯在 $t=0$ 时由静止开始上升， $a-t$ 图像如图 20 所示。电梯总质量 $m=2.0 \times 10^3 \text{kg}$ 。忽略一切阻力，重力加速度 g 取 10m/s^2 。

(1) 求电梯在上升过程中受到的最大拉力 F_1 和最小拉力 F_2 ；

(2) 类比是一种常用的研究方法。对于直线运动，教科书中讲解了由 $v-t$ 图像求位移的方法。请你借鉴此方法，对比加速度和速度的定义，根据图 20 所示的 $a-t$ 图像，求：电梯在第 1s 内的速度改变量 Δv_1 和第 2s 末的速率 v_2 ；

(3) 求在 0—11s 时间内，拉力和重力对电梯所做的总功 W 。

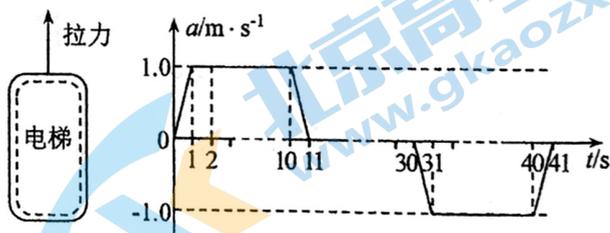


图 19

图 20

17. (10分)

如图 21 甲所示, 轻弹簧左端固定在竖直墙上, 右端点在 O 点位置。质量为 m 的物块 A (可视为质点) 以初速度 v_0 从距 O 点右方 x_0 的 P 点处向左运动, 与弹簧接触后压缩弹簧, 将弹簧右端压到 O' 点位置后, A 又被弹簧弹回。 A 离开弹簧后, 恰好回到 P 点。物块 A 与水平面间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度为 g , 不计空气阻力。

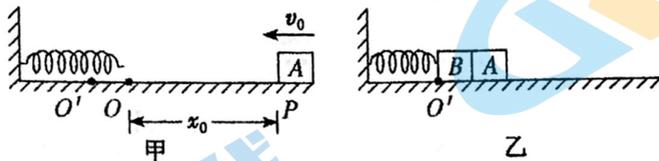


图 21

- (1) 求物块 A 从 O 点 $\rightarrow O'$ 点 $\rightarrow O$ 点的过程, 弹簧弹力所做的功 $W_{\text{弹}}$;
- (2) 求物块 A 从 P 点出发又回到 P 点的全过程, 摩擦力所做的功 W_f ;
- (3) 如图 21 乙所示, 若将另一个物块 B (可视为质点) 与弹簧右端拴接, B 与地面间的动摩擦因数也为 μ , 将 A 放在 B 右边, 向左缓慢推 A , 使弹簧右端压缩到 O' 点位置, 然后从静止释放, 若 B 的质量 M 在“合适”的范围内取不同的值, A 、 B 都可以共同滑行一段距离后再分离。若 M 在“合适”的范围内的取值变大, A 、 B 的分离位置是否会变化? 请进行判断, 并给出论证过程。

18. (10分)

传送带被广泛应用于各行各业。由于不同的物体与传送带之间的动摩擦因数不同, 物体在传送带上的运动情况也有所不同。如图 22 所示, 一倾斜放置的传送带与水平面的倾角 $\theta=37^\circ$, 在电动机的带动下以 $v=2\text{m/s}$ 的速率顺时针方向匀速运行。 M 、 N 为传送带的两个端点, MN 两点间的距离 $L=7\text{m}$ 。 N 端有一离传送带很近的挡板 P 可将传送带上的物块挡住。在传送带上的 O 处先后由静止释放金属块 A 和木块 B , 金属块与木块质量均为 1kg , 且均可视为质点, OM 间距离为 3m 。 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, g 取 10m/s^2 。传送带与轮子间无相对滑动, 不计轮轴处的摩擦。

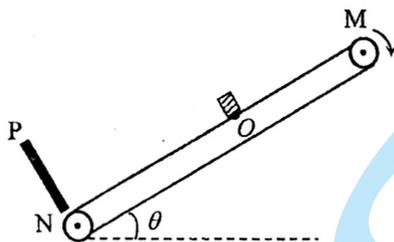


图 22

- (1) 金属块 A 由静止释放后沿传送带向上运动, 经过 2s 到达 M 端, 求金属块与传送带间的动摩擦因数 μ_1 。
- (2) 木块 B 由静止释放后沿传送带向下运动, 并与挡板 P 发生碰撞。已知碰撞时间极短, 木块 B 与挡板 P 碰撞前后速度大小不变, 木块 B 与传送带间的动摩擦因数 $\mu_2=0.5$ 。
 - a. 与挡板 P 第一次碰撞后, 求木块 B 所达到的最高位置与挡板 P 的距离;
 - b. 经过足够长的时间后, 请描述木块 B 的运动状态, 并求出在这种状态下电动机的输出功率是多少?

人大附中 2022 届高三 8 月自主复习检测练习

物理 参考答案

一、本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，有的小题只有一个选项是正确的，有的小题有多个选项是正确的。全部选对的得 3 分，选不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分。把正确的答案填涂在答题纸上。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	A	A	BCD	BD	BC	C	AC	C	C

二、本题共 2 小题，共 18 分。

11. (10 分)

(1) ①BC (2 分) ②1.1 (2 分) ③略大于 (2 分)

(2) (4 分，每空 2 分)

步骤	是否有必要
调整木板倾角平衡摩擦力和其他阻力	有必要
控制砂和桶的总质量应远小于小车和车内砝码的总质量	没必要

12. (8 分)

(1) C (1 分) ; (2) B (1 分)

(3) $v_0 = x\sqrt{\frac{g}{2y}}$ (1 分); 有关 (1 分)

(4) $2\sqrt{\frac{l}{g}}$ (1 分); $3\sqrt{gl}$ (1 分)

(5) 方法 1: 令 $y=ax^2$, 代入实验所得各点的坐标值求出系数, 看在误差允许范围之内, a 是否相等, 则可判断实验所得的曲线是否可以认为是一条抛物线。 (2 分)

方法 2: 按照实验所得各点的坐标值, 描绘 $y-x^2$ 的拟合图像。观察其在误差允许范围之内是否为一条直线, 则可判断该实验曲线是否可以认为是一条抛物线。

(其他方案, 只要论述是合理可行的, 可酌情给分。)

三、本题包括 6 小题，共 52 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能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

13. (8 分)

(1) $F = qE = 3.0 \times 10^{-3} \text{ N}$ 2 分

(2) 由 $\frac{qE}{mg} = \tan 37^\circ$, 得 $m = 4.0 \times 10^{-4} \text{ kg}$ 3 分

(3) 由 $mgl(1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv^2$, 得 $v = \sqrt{2gl(1 - \cos 37^\circ)} = 2.0 \text{ m/s}$ 3 分

14. (8分)

(1) 由法拉第电磁感应定律可得, 感应电动势

$$E = BLv = 1 \times 0.4 \times 5V = 2V \dots\dots 2 \text{分}$$

感应电流

$$I = \frac{E}{R} = \frac{2}{1} A = 2A \dots\dots 1 \text{分}$$

(2) 拉力大小等于安培力大小 $F = BIL = 1 \times 2 \times 0.4N = 0.8N$

冲量大小

$$I_F = F \Delta t = 0.8 \times 0.1N \cdot s = 0.08N \cdot s \dots\dots 2 \text{分}$$

方向: 水平向右 \dots\dots 1分

(3) 由闭合电路欧姆定律可得, 电路中电流

$$I' = \frac{E}{R+r} = \frac{2}{3} A$$

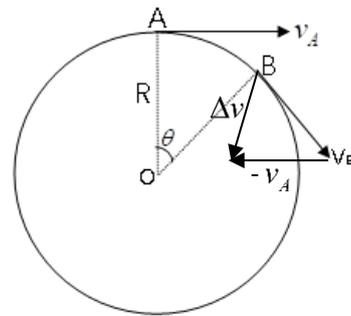
由欧姆定律可得, 导体棒两端电压

$$U = I'R = 2/3V \dots\dots 2 \text{分} \quad (\text{写成内电压不得分})$$

15. (8分)

$$(1) a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2v}{\frac{\pi R}{v}} = \frac{2v^2}{\pi R} \dots\dots 2 \text{分}$$

$$(2) a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{\Delta t}$$



又由右图可知: $\Delta v = 2 \cdot v \sin \frac{\theta}{2}$

因为 $\theta = \omega \cdot \Delta t$

$$\text{所以 } \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2v \sin \frac{\theta}{2}}{\frac{\theta}{\omega}} = \frac{2v \sin \frac{\theta}{2}}{\frac{\theta R}{v}} = \frac{2v^2 \sin \frac{\theta}{2}}{\theta R} \dots\dots 3 \text{分}$$

(3) 由(2)可知: $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{\Delta t} = \frac{2v \sin \frac{\theta}{2}}{\Delta t}$, 当 θ 很小时, $\sin \frac{\theta}{2} \approx \frac{\theta}{2}$ 。

所以当时间 Δt 很短时, 平均加速度就是瞬时加速度大小: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2v \cdot \frac{\theta}{2}}{\Delta t} = \frac{v \cdot \theta}{\Delta t} = v \cdot \omega = \frac{v^2}{R} \dots\dots 3 \text{分}$

16. (8分)

(1) 由牛顿第二定律, 有 $F - mg = ma$

由 $a-t$ 图像可知, F_1 和 F_2 对应的加速度分别是 $a_1 = 1.0m/s^2$, $a_2 = -1.0m/s^2$

$$F_1 = m(g+a_1) = 2.0 \times 10^3 \times (10+1.0)N = 2.2 \times 10^4 N \dots\dots 2 \text{分}$$

$$F_2 = m(g+a_2) = 2.0 \times 10^3 \times (10-1.0)N = 1.8 \times 10^4 N \dots\dots 2 \text{分}$$

(2) 类比可得, 所求速度变化量等于第 1s 内 $a-t$ 图线下的面积

$$\Delta v_1 = 0.50m/s \dots\dots 1 \text{分}$$

同理可得, $\Delta v_2 = v_2 - v_0 = 1.5 \text{ m/s}$

$v_0 = 0$, 第 2s 末的速率 $v_2 = 1.5 \text{ m/s}$ 1 分

(3) 由 $a-t$ 图像可知, 11s~30s 内速率最大, 其值等于 0~11s 内 $a-t$ 图线下的面积, 有

$v_m = 10 \text{ m/s}$ 1 分

由动能定理, 总功 $W = \frac{1}{2}mv_m^2 - 0 = \frac{1}{2} \times 2.0 \times 10^3 \times 10^2 \text{ J} = 1.0 \times 10^5 \text{ J}$ 1 分

17. (10 分)

(1) 02 分

(2) 物块 A 从 P 点出发又回到 P 点的过程, 根据动能定理得

$$W_{支} + W_G + W_{弹} + W_f = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

其中, $W_{支} = W_G = W_{弹} = 0$ 。

$$\text{故 } W_f = -\frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots 2 \text{ 分 (无负号不得分)}$$

(3) A、B 的分离位置不会变化。.....1 分

论证: 设 A、B 分离时弹簧的处于压缩状态, 压缩量为 x , 则分离时刻, A、B 两物体在受力和运动上具有如下特征: 受力上, A、B 间的弹力为 0, 运动上, A、B 的加速度相同, 即 $a_A = a_B$ ①.....1 分

(隔离法) 分别分析 A、B 的受力, 以向右为正方向,

$$\text{对 A 根据牛顿第二定律有 } a_A = \frac{-\mu mg}{m} \text{ ②1 分}$$

$$\text{对 B 根据牛顿第二定律有 } a_B = \frac{kx - \mu Mg}{M} \text{ ③1 分}$$

由①②③可得 $x=0$, 这意味着 A、B 分离时弹簧处于原长, 这一结论与 M 无关 (只要 M 在“合适”的范围内取值)。

18. (10 分)

解: (1) (3 分) 金属块 A 在传送带方向上受摩擦力和重力的下滑分力, 先做匀加速运动, 并设其速度能达到传送带的速度 $v=2 \text{ m/s}$, 然后做匀速运动, 达到 M 点。

$$\text{金属块由 O 运动到 M 有 } L = \frac{1}{2}at_1^2 + vt_2 \quad \text{即 } \frac{1}{2}at_1^2 + 2t_2 = 3 \quad \text{①}$$

$$\text{且 } t_1 + t_2 = t \quad \text{即 } t_1 + t_2 = 2 \quad \text{②} \quad v = at_1 \quad \text{即 } 2 = at_1 \quad \text{③}$$

$$\text{根据牛顿第二定律有 } \mu_1 mg \cos 37^\circ - mg \sin 37^\circ = ma \quad \text{④} \quad \dots 1 \text{ 分}$$

由①②③式解得 $t_1 = 1 \text{ s} < t = 2 \text{ s}$ 符合题设要求, 加速度 $a = 2 \text{ m/s}^2$1 分

解得金属块与传送带间的动摩擦因数 $\mu_1 = 1$ 1 分

(2) a. (3分) 由静止释放后, 木块 B 沿传送带向下做匀加速运动, 其加速度为 a_1 , 运动距离 $L_{ON}=4m$, 第一次与 P 碰撞前的速度为 v_1

$$a_1 = g \sin \theta - \mu g \cos \theta = 2 \text{ m/s}^2$$

$$v_1 = \sqrt{2a_1 L_{ON}} = 4 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

与挡板 P 第一次碰撞后, 木块 B 以速度 v_1 被反弹, 先沿传送带向上以加速度 a_2 做匀减速运动直到速度为 v , 此过程运动距离为 s_1 ; 之后以加速度 a_1 继续做匀减速运动直到速度为 0, 此时上升到最高点, 此过程运动距离为 s_2 。

$$a_2 = g \sin \theta + \mu g \cos \theta = 10 \text{ m/s}^2 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$s_1 = \frac{v_1^2 - v^2}{2a_2} = 0.6 \text{ m} \quad s_2 = \frac{v^2}{2a_1} = 1 \text{ m}$$

与挡板 P 第一次碰撞后, 木块 B 所达到的最高位置与挡板 P 的距离 $s = s_1 + s_2 = 1.6 \text{ m} \dots 1 \text{ 分}$

b. (4分) 木块 B 上升到最高点后, 沿传送带以加速度 a_1 向下做匀加速运动, 与挡板 P 发生第二次碰撞, 碰撞前的速度为 v_2 $v_2 = \sqrt{2a_1(s_1 + s_2)} = \sqrt{6.4} \text{ m/s}$

与挡板第二次碰撞后, 木块 B 以速度 v_2 被反弹, 先沿传送带向上以加速度 a_2 做匀减速运动直到速度为 v , 此过程运动距离为 s_3 ; 之后以加速度 a_1 继续做匀减速运动直到速度为 0, 此时上升到最高点, 此过程运动距离为 s_4 。

$$s_3 = \frac{v_2^2 - v^2}{2a_2} = 0.12 \text{ m} \quad s_4 = \frac{v^2}{2a_1} = 1 \text{ m}$$

木块 B 上升到最高点后, 沿传送带以加速度 a_1 向下做匀加速运动, 与挡板 P 发生第三次碰撞, 碰撞前的速度为 v_3

$$v_3 = \sqrt{2a_1(s_3 + s_4)} = \sqrt{4.48} \text{ m/s}$$

与挡板第三次碰撞后, 木块 B 以速度 v_3 被反弹, 先沿传送带向上以加速度 a_2 做匀减速运动直到速度为 v , 此过程运动距离为 s_5 ; 之后以加速度 a_1 继续做匀减速运动直到速度为 0, 此时上升到最高点, 此过程运动距离为 s_6 。

$$s_5 = \frac{v_3^2 - v^2}{2a_2} = 0.024 \text{ m} \quad s_6 = \frac{v^2}{2a_1} = 1 \text{ m}$$

以此类推, 经过多次碰撞后木块 B 以 2 m/s 的速度被反弹, 在距 N 点 1 m 的范围内不断以加速度 a_2 做向上的减速运动和向下的加速运动。…… (2分)

木块 B 对传送带有一与传送带运动方向相反的阻力 $F_f = \mu mg \cos \theta$

故电动机的输出功率 $P = \mu mg v \cos \theta \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$ 解得 $P=8 \text{ W} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: [bjgkzx](https://www.gkaozx.com)

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: [gaokzx2018](https://www.gkaozx.com)