

# 1号卷·A10联盟2021届高三上学期11月段考

## 物理参考答案

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 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。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	C	D	B	B	A	AD	ABD	BD	AC

- D 当物体的大小和形状对所研究的问题无影响，或者有影响但是可以忽略不计时，可以将物体看成质点。物体能否看成质点是由所要研究的问题决定的，与物体做什么样的运动无关，故选项 D 正确。
- C 细线的张力始终等于小球 B 的重力，因此细线对小球 A 的作用力大小不变，A 项错误；细线对滑轮的作用力等于滑轮两侧细线上张力的合力，随着滑轮向左移动，细线的张力合力增大，因此细线对滑轮的作用力增大，B 项错误；根据力的平衡，水平杆对小球 A 的摩擦力等于细线对小球 A 作用力的水平分力，连接小球 A 的细线与水平方向的夹角减小，水平分力增大，因此水平杆对小球 A 的摩擦力增大，C 项正确；连接小球 A 的细线竖直分力减小，根据力的平衡可知，小球 A 对水平杆的正压力减小，D 项错误。
- D 对卫星 A 根据万有引力提供向心力有  $\frac{GMm}{(2R)^2} = \frac{mv^2}{2R}$ ，解得地球的质量  $M = \frac{2v^2R}{G}$ ，选项 D 正确；卫星 A 的加速度  $a = \frac{v^2}{2R}$ ，选项 A 错误；对卫星 B 根据万有引力提供向心力有  $\frac{GMm'}{(3R)^2} = \frac{m'v'^2}{3R}$ ，卫星 B 的速度大小  $v' = \frac{\sqrt{6}v}{3}$ ，选项 B 错误；根据圆周运动的周期公式，卫星 B 的周期  $T' = \frac{6\pi R}{v'} = \frac{3\sqrt{6}\pi R}{v}$ ，选项 C 错误。
- B 设稳定时线上拉力为  $F$ ，则  $F \cos \theta_1 = m_1 g$ ， $F \cos \theta_2 = m_2 g$ ，得  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2}$ ，B 项正确；又  $m_1 g \tan \theta_1 = m_1 L_1 \sin \theta_1 \omega^2$ ， $m_2 g \tan \theta_2 = m_2 L_2 \sin \theta_2 \omega^2$ ，得  $\frac{L_1}{L_2} = \frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1}$ ，C 项错误；由以上可得  $\frac{m_1 L_1}{m_2 L_2} = 1:1$ ，A 项错误；由于  $L_1 \cos \theta_1 = L_2 \cos \theta_2$ ，因此两球一定在同一水平面内做匀速圆周运动，D 项错误。
- B 在  $0 \sim t_0$  时间内，物体重力的冲量等于重力大小与时间的乘积，选项 A 错误；由于  $0 \sim t_0$  时间内合力的冲量为零，且物体的初速度为零，根据动量定理可知， $t_0$  时刻物体的速度一定为零，选项 B 正确；在  $t = \frac{t_0}{2}$  时刻物体受到的合外力为零，速度最大，

不会向左运动，选项 C 错误；由于物体的质量未知，所以无法求出物体运动的最大速度，选项 D 错误。

6. A 开始时，杆离圆心的高度  $h_1 = \sqrt{R^2 - (\frac{\sqrt{3}}{2}R)^2} = \frac{1}{2}R$ ，当 A 球运动到与圆心等高的位置时，由几何关系可知，杆与水平方向的夹角  $\theta = 30^\circ$ ，此时 B 球离圆心的高度  $h_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}R$ ，两球沿杆方向的速度相等，两球的速度与杆的夹角相等，因此两球的速度大小总是相等，设与圆心等高的平面为零势能面，A 球运动到与圆心等高的位置时，B 球的速度大小为  $v$ ，根据机械能守恒定律有  $-3mgh_1 = -2mgh_2 + \frac{1}{2} \times 3mv^2$ ，解得  $v = \sqrt{(\frac{2}{3}\sqrt{3} - 1)gR}$ ，A 项正确。
7. AD 由  $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$  可知， $\frac{x}{t^2} = v_0 \frac{1}{t} + \frac{1}{2}a$ ，解得  $\frac{1}{2}a = -8$ ，即  $a = -16\text{m/s}^2$ ， $v_0 = 80\text{m/s}$ ，可知质点前 5s 做匀减速直线运动，加速度大小为  $16\text{m/s}^2$ ，选项 AD 正确。
8. ABD 由于圆环套在细线上，因此 AC 段和 BC 段细线上张力大小相等，圆环受两段细线上张力和重力的作用，因此可以判断，圆环受到的合力沿水平向左，加速度沿水平向左，由于小车的运动方向未知，因此小车可能向左运动，也可能向右运动，A、B 项正确；设细线的张力为  $F$ ，根据力的平衡可知， $F + F \cos 60^\circ = mg$ ，解得  $F = \frac{2}{3}mg$ ，水平方向  $F \sin 60^\circ = ma$ ，解得  $a = \frac{\sqrt{3}}{3}g$ ，C 项错误，D 项正确。
9. BD 只要 P 球具有水平速度，由于两球竖直方向始终等高，所以，两者一定相遇，选项 A 错误；仅将 P 球平抛的速度变大，两球相遇的位置可能在 N 点，选项 B 正确；P 球与地面仅碰撞一次后与 Q 相遇，Q 球也仅与地面碰撞一次，相遇时可能 Q 球正在向上运动，也有可能第二次从最高点下落  $\frac{H}{4}$  时与 P 球相遇，选项 C 错误；若 Q 球第二次从最高点下落  $\frac{H}{4}$  时与 P 球相遇，则有  $x = v\sqrt{\frac{2H}{g}}$ 、 $s = v(2\sqrt{\frac{2H}{g}} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2H}{g}})$ ，P 球与地面碰撞的位置距抛出点的水平距离  $x = \frac{2}{5}s$ ，选项 D 正确。
10. AC 在物体下滑过程中，根据动能定理有  $E_k = E_{k0} + (mg \sin \theta - f)x$  在上滑过程中  $E_k = E_{km} - (mg \sin \theta + f)(L - x)$ ，所以在下滑阶段  $E_k - x$  图象的斜率的大小等于  $mg \sin \theta - f$ ，在上滑阶段图象斜率的大小等于  $mg \sin \theta + f$ ，选项 A 正确；由于物体在斜面上运动的位移最大为  $L$ ，所以选项 B 错误；机械能的减小等于克服摩擦力所做的功， $E - x$  图象的斜率的大小等于滑动摩擦力，保持不变，所以选项 C 正确、D 错误。



二、实验题（本大题 2 小题，共 15 分）

11.（6 分）

(1) 0.3290（2 分）      (2)  $\frac{d}{t}$ （2 分）      (3)  $2hk^2d^2$ （2 分）

(1) 螺旋测微器的固定刻度为 3mm，可动刻度读数为  $0.01 \times 29.0\text{mm} = 0.290\text{mm}$ ，所以最终读数为  $3.290\text{mm} = 0.3290\text{cm}$ 。

(2) 小球做平抛运动的初速度  $v = \frac{d}{t}$ 。

(3) 由  $x = v\sqrt{\frac{2h}{g}} = \frac{d}{t}\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ，解得  $\frac{1}{t} = \frac{1}{d}\sqrt{\frac{g}{2h}} \cdot x$ ，结合题意可知  $\frac{1}{d}\sqrt{\frac{g}{2h}} = k$ ，解得  $g = 2hk^2d^2$ 。

12.（9 分）

(1) ①  $\frac{1}{2}md^2(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2})$ （2 分）； ② 0.163（2 分）； ③ 无（1 分）

(2) ①  $mg\frac{H_1}{L}$ （2 分）； ②  $\frac{d^2}{2s}(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2})$ （2 分）

(1) ① 小车经过光电门 A 和光电门 B 的速度大小分别为  $\frac{d}{t_1}$ 、 $\frac{d}{t_2}$ ，所以，小车由光电门 A 运动到光电门 B 的过程中，动能的变化量  $\Delta E_k = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) = \frac{1}{2}m(\frac{d^2}{t_2^2} - \frac{d^2}{t_1^2})$ ； ② 小车由光电门 A 运动到光电门 B 的过程中，重力势能的减少量  $\Delta E_p = mgs\frac{H}{L}$ ，代入数据得  $\Delta E_p = 0.163$ ； ③ 由于小车的质量在验证机械能守恒时可以消去，所以挡光片的质量对验证机械能守恒无影响。

(2) ① 小车所受合力  $F = mg\sin\theta$ ，而  $\sin\theta = \frac{H_1}{L}$ ，所以  $F = mg\frac{H_1}{L}$ ； ② 根据匀变速直线运动的规律可得  $s = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2a}$ ，解得  $a = \frac{d^2}{2s}(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2})$ 。

三、计算题（本大题 4 小题，共 45 分）

13.（8 分）

(1) 对小球进行受力分析，小球受到重力  $mg$ ，线的拉力  $T$ ，两者的合力方向水平向右。  
在竖直方向： $T\cos\alpha = mg$ （2 分）

解得： $T = \frac{mg}{\cos\alpha}$ （1 分）

(2) 设小球与铁厢一起运动的加速度为  $a$ ，以小球为研究对象，根据牛顿第二定律有：

$mgtan\alpha = ma$ （2 分）

以小球与铁厢整体为研究对象，根据牛顿第二定律有：

$F - \mu(M+m)g = (M+m)a$ （2 分）

解得： $F = (\mu + \tan\alpha)(M+m)g$ （1 分）

14.（9 分）

(1) 从打开降落伞直至落地点运动员在做匀减速运动，根据匀变速直线运动的位移速度

$$\text{关系有: } v_0^2 = 2g(H-h) \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得: } v_0 = \sqrt{2g(H-h)} \quad (1 \text{分})$$

(2) 设运动员做自由落体运动的时间为  $t_1$ , 做匀减速直线运动到落地的时间为  $t_2$ , 则在自

$$\text{由落体阶段有: } H-h = \frac{v_0}{2} t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{在匀减速直线运动阶段有: } h = \frac{v_0 + v}{2} t_2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{运动员从离开飞机至到达地面的总时间: } t = t_1 + t_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立解得: } t = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} + \frac{2h}{\sqrt{2g(H-h)+v}} \quad (2 \text{分})$$

15. (12分)

(1) 货物在轮的顶部刚好做平抛运动, 则在最高点  $O_1$ , 重力提供向心力, 根据牛顿第二

$$\text{定律有: } mg = m \frac{v^2}{r} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得: } r = \frac{v^2}{g} \quad (1 \text{分})$$

(2) 小货物沿  $M$  点的切线方向进入圆弧轨道, 设到达  $M$  点时的速度为  $v_M$ , 根据平抛运动的规律有:  $v \tan 37^\circ = gt$  (2分)  $x = vt$  (1分)

$$\text{解得: } x = \frac{3v^2}{4g} \quad (1 \text{分})$$

(3) 设  $O_1$  与  $M$  点的竖直高度为  $h$ , 圆弧轨道的半径为  $R$ , 则有:

$$h = \frac{gt^2}{2} = R \cos 37^\circ \quad (2 \text{分})$$

$$v_M \cos 37^\circ = v \quad (1 \text{分})$$

$$F = \frac{mv_M^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } F = \frac{40}{9} mg \quad (1 \text{分})$$

16. (16分)

(1) 物体甲从  $O$  点向左运动再回到  $O$  点的过程中, 根据功能关系有:

$$W - 2\mu mgd = \frac{1}{2} mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{代入数据求得: } v_0 = 6 \text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

(2) 由题意可知, 甲、乙物体碰撞时, 遵循动量守恒定律和机械能守恒定律, 设碰撞后甲物体的速度为  $v_1$ , 乙物体的速度为  $v_2$ , 则有:  $mv_0 = mv_1 + Mv_2$  (2分)

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{Mv_2^2}{2} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{代入数据解得: } v_2 = 4 \text{m/s} \quad (2 \text{分})$$

(3) 设物体乙沿斜面向上运动的加速度大小为  $a_1$ , 经过时间  $t_1$  速度为零, 运动的距离为

$x_1$ ，则根据牛顿第二定律和匀变速直线运动的规律有：

$$Mg\sin 37^\circ + \mu_2 Mg\cos 37^\circ = Ma_1 \quad (1 \text{分})$$

$$v_2 = a_1 t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$x_1 = \frac{1}{2} v_2 t_1 \quad (1 \text{分})$$

解得  $t_1 = 0.4\text{s}$ ，由于  $t_1 < 0.6\text{s}$ ， $Mg\sin 37^\circ > \mu_2 Mg\cos 37^\circ$ ，所以物体乙运动到最高点时，要向下加速运动，设物块乙沿斜面向下加速运动的加速度大小为  $a_2$ ，经过时间  $t_2$  运动到 C 点，运动的距离为  $x_2$ ，有： $Mg\sin 37^\circ - \mu_2 Mg\cos 37^\circ = Ma_2$  (1分)

$$t_2 = t - t_1, \quad x_2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{代入数据求得：} l = x_1 - x_2 = 0.76\text{m} \quad (2 \text{分})$$



## 关于我们

**自主选拔在线**（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔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。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办公念，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中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供“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，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



 微信搜一搜

 自主选拔在线