

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第二学期高一物理周末检测

2022. 5. 21

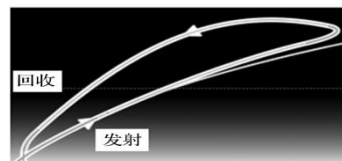
一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 下列说法正确的是()

- A. 两个匀变速直线运动的合运动一定是匀变速直线运动
- B. 做圆周运动的物体受到的合力不一定指向圆心
- C. 一对摩擦力做功的代数和为零
- D. 物体竖直向上运动，其机械能一定增加

2. 火箭发射回收是航天技术的一大进步，如图所示，火箭在返回地面前的某段运动可看成先匀速后减速的直线运动，最后撞落在地面上，不计火箭质量的变化，则()

- A. 火箭在匀速下降过程中，机械能守恒
- B. 火箭在减速下降过程中，携带的检测仪器处于失重状态
- C. 火箭在减速下降过程中合力做功等于火箭机械能的变化
- D. 火箭着地时，火箭对地面的作用力大于自身的重力



3. 设行星绕太阳的运动是匀速圆周运动，金星自身的半径是火星的 n 倍，质量为火星的 k 倍。不考虑行星自转的影响，则()

- A. 金星表面的重力加速度是火星的 $\frac{k}{n}$ 倍
- B. 金星绕太阳运动的加速度比火星小
- C. 金星绕太阳运动的周期比火星大
- D. 金星的“第一宇宙速度”是火星的 $\sqrt{\frac{k}{n}}$ 倍

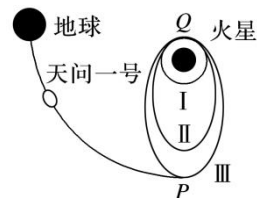
4. 用竖直向上、大小为 30 N 的力 F ，将 2 kg 的物体从沙坑表面由静止提升 1 m 时撤去力 F ，经一段时间后，物体落入沙坑，测得落入沙坑的深度为 20 cm。若忽略空气阻力， g 取 10 m/s²，则物体克服沙坑的阻力所做的功为()

- A. 20 J B. 24 J C. 34 J D. 54 J

5. 2021 年 2 月 11 日除夕，中国“天问一号”探测器飞行 202 天抵近火星时，主发动机长时间点火“踩刹车”，“大速度增量减速”，从而被火星引力场捕获，顺利进入近火点高度约 400 千米、周期约 10 个地球日、倾角约 10°的大椭圆环火轨道，成为我国第一颗人造火星卫星，于 2021 年 5 月着陆巡视器成功实施软着陆。如图，“天问一号”在 P 点被火星捕获后，假设进入大椭圆环火轨道 III，一段时间后，在近火点 Q 点火制动变轨至中椭圆环火轨道 II 运行，再次经过近火点 Q 点火制动变轨至近火圆轨道 I 运行。

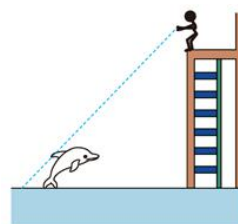
下列说法正确的是()

- A. 在地球上发射“天问一号”环火卫星速度必须大于 16.7 km/s
- B. “天问一号”在轨道 III 上运行的周期小于在轨道 II 上运行的周期
- C. “天问一号”在 P 点的机械能大于在轨道 I 上 Q 点的机械能
- D. “天问一号”分别经过轨道 III、II、I 上 Q 点的加速度大小不相等



6. 如图所示，某海洋乐园里正在进行海豚戏球表演，驯兽师由静止释放球的同时，海豚沿正对着球的方向跃出水面，设海豚出水后姿势保持不变，不计空气阻力。海豚在落水前()

- A. 相同时间内速度方向变化的角度相同
- B. 相对球做匀速直线运动
- C. 一定能顶到球
- D. 增大出水时的仰角能顶到球



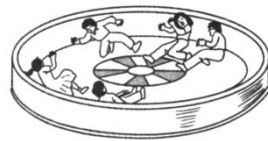
7. 如图所示为一种叫作“魔盘”的娱乐设施，当转盘转动很慢时，人会随着“魔盘”一起转动，当“魔盘”转动到一定速度时，人会“贴”在“魔盘”竖直壁上，而不会滑下。若魔盘半径为 r ，人与魔盘竖直壁间的动摩擦因数为 μ ，重力加速度为 g ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，在人“贴”在“魔盘”竖直壁上随“魔盘”一起运动过程中，下列说法正确的是()

A. 人随“魔盘”转动过程中受重力、弹力、摩擦力和向心力作用

B. 如果转速变大，人与器壁之间的摩擦力变大

C. “魔盘”的转速一定不大于 $\frac{\mu g}{2\pi r}$

D. “魔盘”的转速一定不小于 $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\mu r}}$



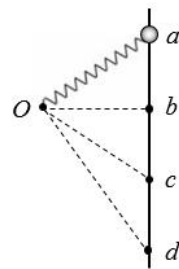
8. 如图所示，竖直固定的光滑直杆上套有一个质量为 m 的小球，初始时静置于 a 点。一原长为 l 的轻质弹簧左端固定在 O 点，右端与小球相连。直杆上还有 b 、 c 、 d 三点，且 b 与 O 在同一水平线上， $Ob = l$ ， Oa 、 Oc 与 Ob 夹角均为 37° ， Od 与 Ob 夹角为 53° 。现释放小球，小球从 a 点开始下滑，达到 d 点时速度为 0，在此过程中弹簧始终处于弹性限度内，则下列说法正确的是(重力加速度为 g ， $\sin 37^\circ = 0.6$)()

A. 小球在 b 点时加速度为 g ，速度最大

B. 小球从 a 点下滑到 c 点的过程中，加速度为 g 的位置有两个

C. 小球在 c 点的速度大小为 $\sqrt{5gl}$

D. 小球从 c 点下滑到 d 点的过程中，弹簧的弹性势能增加了 $\frac{25}{12}mgl$



9. 如图为中国女排队员比赛中高抛发球，若球离开手时正好在底线中点正上空 3.50 m 处，速度方向水平且与底线垂直。已知每边球场的长和宽均为 9 m ，球网高 2.25 m ，不计空气阻力($g = 10\text{ m/s}^2$ ， $\sqrt{0.7} = 0.84$)。为了使球能落到对方场地，下列发球速度大小可行的是()

A. 15 m/s

B. 17 m/s

C. 20 m/s

D. 25 m/s



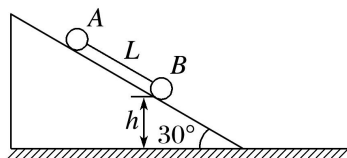
10. 如图所示，在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的光滑固定斜面上，放有两个质量分别为 1 kg 和 2 kg 的可视质点的小球 A 和 B ，两球之间用一根长 $L = 0.2\text{ m}$ 的轻杆相连，小球 B 距水平面的高度 $h = 0.1\text{ m}$ 。两球从静止开始下滑到光滑地面上，不计球与地面碰撞时的机械能损失， g 取 10 m/s^2 。则下列说法中正确的是()

A. 下滑的整个过程中 A 球机械能守恒

B. 下滑的整个过程中 B 球机械能守恒

C. 两球在光滑水平面上运动时的速度大小为 1 m/s

D. 系统下滑的整个过程中 B 球机械能的增加量为 $\frac{2}{3}\text{ J}$



二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题～第 15 题解答时请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；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (12 分)某活动小组利用图甲装置“验证机械能守恒定律”。钢球自由下落过程中，先后通过光电门 A 、 B ，计时装置测出钢球通过 A 、 B 的时间分别为 t_A 、 t_B 。用钢球通过光电门的平均速度表示钢球球心通过光电门的瞬时速度，测出两光电门间的距离 h 和钢球直径 D ，当地的重力加速度为 g 。

(1)用所测的物理量(D 、 h 、 t_A 、 t_B)表达小球运动的加速度 $a =$ _____；

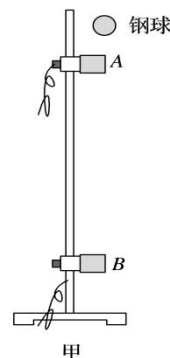
(2)要验证机械能守恒定律, 只要比较_____;

- A. $D^2 \left(\frac{1}{t_A^2} - \frac{1}{t_B^2} \right)$ 与 gh 是否相等
 B. $D^2 \left(\frac{1}{t_A^2} - \frac{1}{t_B^2} \right)$ 与 $2gh$ 是否相等
 C. $D^2 \left(\frac{1}{t_B^2} - \frac{1}{t_A^2} \right)$ 与 gh 是否相等
 D. $D^2 \left(\frac{1}{t_B^2} - \frac{1}{t_A^2} \right)$ 与 $2gh$ 是否相等

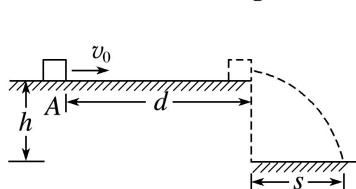
(3)实际钢球通过光电门的平均速度_____ (选填“大于”或“小于”)钢球球心通过光电门的瞬时速度;

(4)下列做法中, 可以减小“验证机械能守恒定律”实验误差的是_____.

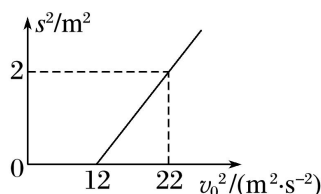
- A. 选用体积更大的球
 B. 选用密度更小的球
 C. 适当增大两光电门的距离 h



12. (9分)如图甲所示, 一滑块从平台上 A 点以初速度 v_0 向右滑动, 从平台上滑离后落到地面上的位置与平台右边缘的水平距离为 s . 多次改变初速度的大小, 重复前面的过程, 根据测得的多组 v_0 和 s , 作出 $s^2-v_0^2$ 图像如图乙所示. 滑块与平台间的动摩擦因数为 0.3, 不计空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 求平台离地面的高度 h 及滑块在平台上滑行的距离 d .



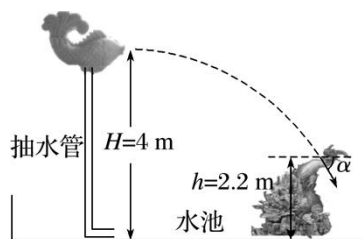
甲



乙

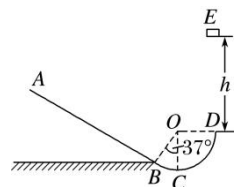
13. (12分)某同学设计的“鱼龙戏水”景观示意图. 鲤鱼的喷水口离水池底面的高度 $H=4 \text{ m}$, 使用效率 $\eta=80\%$ 的水泵从旁边的水池抽水, 当水到达喷水口后以不变的速率沿水平方向射出, 恰好沿龙首入口的切线方向被“吸入”, 然后流入水池中循环利用. 已知龙首入口切线方向与水平面成 α 角, $\alpha=37^\circ$, 入口离水池底面的高度 $h=2.2 \text{ m}$, 喷水口的横截面积为 10 cm^2 , 水的密度为 $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 不计空气阻力, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, $g=10 \text{ m/s}^2$.

- (1)水从鲤鱼口喷出的初速度多大?
 (2)鲤鱼的喷水口与龙首的入口的水平距离应该设计为多少?
 (3)带动该水泵的电动机的输出功率至少为多少?



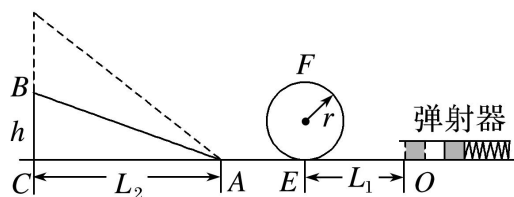
14. (12 分)如图所示,在竖直平面内,粗糙的斜面轨道 AB 的下端与光滑的圆弧轨道 BCD 相切于 B , C 是最低点,圆心角 $\angle BOC=37^\circ$, D 与圆心 O 等高,圆弧轨道半径 $R=1.0\text{ m}$,现有一个质量为 $m=0.2\text{ kg}$ 、可视为质点的小物体,从 D 点的正上方 E 点处自由下落, D 、 E 两点间的距离 $h=1.6\text{ m}$,物体与斜面 AB 之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$,取 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, $g=10\text{ m/s}^2$.不计空气阻力,求:

- (1)物体第一次通过 C 点时轨道对物体的支持力 F_N 的大小;
- (2)要使物体不从斜面顶端飞出,斜面的长度 L_{AB} 至少要多长;
- (3)若斜面已经满足(2)的要求,物体从 E 点开始下落,直至最后在光滑圆弧轨道做周期性运动,求在此过程中系统损失的机械能 E 的大小.



15. (15 分)如图所示,一弹射游戏装置由安装在水平台面上的固定弹射器、竖直圆轨道(在最低点 E 分别与水平轨道 EO 和 EA 相连)、高度 h 可调的斜轨道 AB 组成.游戏时滑块从 O 点弹出,经过圆轨道并滑上斜轨道.全程不脱离轨道且恰好停在 B 端则视为游戏成功.已知圆轨道半径 $r=0.1\text{ m}$, OE 长 $L_1=0.2\text{ m}$, AC 长 $L_2=0.4\text{ m}$,圆轨道和 AE 光滑,滑块与 AB 、 OE 之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$.滑块质量 $m=2\text{ g}$ 且可视为质点, $g=10\text{ m/s}^2$,弹射时滑块从静止释放且弹簧的弹性势能完全转化为滑块动能.忽略空气阻力,各部分平滑连接.求:

- (1)滑块恰好能过圆轨道最高点 F 时的速度大小 v_F ;
- (2)当 $h=0.1\text{ m}$ 且游戏成功时,滑块经过 E 点时对圆轨道的压力大小 F_N ;
- (3)要使游戏成功,弹簧的弹性势能 E_p 与高度 h 之间满足的关系.



江苏省仪征中学高一物理 5.21 周末检测 答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	D	D	C	C	B	C	D	C	D

11 答案 (1) $\frac{D^2 \left(\frac{1}{t_B^2} - \frac{1}{t_A^2} \right)}{2h}$ (2) D (3) 小于 (4) C (每空 3 分)

解析 (2) 用钢球通过光电门的平均速度表示钢球球心通过光电门的瞬时速度, 则有 $v = \frac{D}{t}$

由运动学公式可得 $2ah = \frac{D^2}{t_B^2} - \frac{D^2}{t_A^2}$

小球运动的加速度 $a = \frac{D^2 \left(\frac{1}{t_B^2} - \frac{1}{t_A^2} \right)}{2h}$

(3) 根据机械能守恒定律, 有 $mgh = \frac{1}{2}m \left(\frac{D^2}{t_B^2} - \frac{D^2}{t_A^2} \right)$

即只要比较 $D^2 \left(\frac{1}{t_B^2} - \frac{1}{t_A^2} \right)$ 与 $2gh$ 是否相等, A、B、C 错误, D 正确.

(4) 匀变速直线运动的中间时刻的瞬时速度小于中间位置的瞬时速度, 因此实际钢球通过光电门的平均速度小于钢球球心通过光电门的瞬时速度.

(5) 选用体积更大的球, 空气阻力更大, 误差更大, A 错误; 选用密度更小的球, 同质量的球, 体积更大, 空气阻力更大, 误差更大, B 错误; 适当增大两光电门的距离 h , 小球运动的速度更大, 测量速度精度更高, 误差较小, C 正确;

12 答案 1 m 2 m

解析 设滑块滑到平台右边缘时的速度为 v , 根据动能定理得

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

滑块离开平台后做平抛运动, 有

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$s = vt \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立得 } s^2 = \frac{2h}{g}v_0^2 - 4\mu hd \quad (1 \text{ 分})$$

$$s^2 - v_0^2 \text{ 图像的斜率 } k = \frac{2h}{g} = \frac{2}{22 - 12} \quad s^2 = 0.2 \text{ s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $h = 1 \text{ m}$ (1 分)

当 $s^2 = 0$ 时, $v_0^2 = 12 \text{ m}^2/\text{s}^2$

解得 $d = 2 \text{ m}$. (1 分)

13 答案 (1) 8 m/s (2) 4.8 m (3) 320 W

解析 (1) 设水从鲤鱼口喷出的初速度为 v_0 . 水从鲤鱼口喷出后做平抛运动,

有: $v_y^2 = 2g(H - h)$ (1 分)

代入数据解得: $v_y = 6 \text{ m/s}$ (1 分)

结合水进入龙首的速度方向与水平面成 α 角,

$$\text{有: } v_0 = \frac{v_y}{\tan \alpha} = 8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 由 $v_y = gt$ 得: $t = 0.6 \text{ s}$ (1 分)

鲤鱼的喷水口与龙首的入口的水平距离为:

$$x = v_0 t = 8 \times 0.6 \text{ m} = 4.8 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 带动该水泵的电动机每秒做功为:

$$W = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}(\rho S v_0 t_0)v_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{电动机的输出功率为: } P = \frac{W}{\eta t_0}, \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得: } P = 320 \text{ W} \quad (1 \text{ 分})$$

$$14 \text{ 答案 } (1)12.4 \text{ N} \quad (2)2.4 \text{ m} \quad (3)4.8 \text{ J}$$

解析 (1)物体从 E 到 C , 由机械能守恒得

$$mg(h+R) = \frac{1}{2}mv_C^2, \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{在 } C \text{ 点, 由牛顿第二定律得 } F_N - mg = m\frac{v_C^2}{R}, \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } F_N = 12.4 \text{ N}. \quad (1 \text{ 分})$$

(2)对从 E 到 A 的过程, 由动能定理得

$$W_G - W_f = 0, \quad (1 \text{ 分})$$

$$W_G = mg[(h+R\cos 37^\circ) - L_{AB}\sin 37^\circ], \quad (1 \text{ 分})$$

$$W_f = \mu mg L_{AB}\cos 37^\circ, \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } L_{AB} = 2.4 \text{ m}$$

故斜面长度 L_{AB} 至少为 2.4 m . (1 分)

(3)因为 $mg\sin 37^\circ > \mu mg\cos 37^\circ$ (即 $\mu < \tan 37^\circ$), 所以, 物体不会停在斜面上, 物体最后以 C 为中心, B 为一侧最高点沿光滑圆弧轨道做周期性运动. 从 E 点开始直至最后, 系统因摩擦而损失的机械能等于 B 、 E 两点间的重力势能, 即 $E = \Delta E_p = mg(h+R\cos 37^\circ) = 4.8 \text{ J}$. (4 分)

$$15 \text{ 答案 } (1)1 \text{ m/s} \quad (2)0.14 \text{ N} \quad (3)E_p = 2 \times 10^{-3}(10h+3) \text{ J} (0.05 \text{ m} \leq h \leq 0.2 \text{ m})$$

解析 (1)由滑块恰过 F 点可得

$$mg = m\frac{v_F^2}{r} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_F = 1 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)滑块从 E 到 B , 由动能定理有

$$-mgh - \mu mg L_2 = 0 - \frac{1}{2}mv_E^2 \quad (2 \text{ 分})$$

设滑块在 E 点时受到圆轨道的支持力的大小为 F_N'

$$\text{则 } F_N' - mg = m\frac{v_E^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F_N' = 0.14 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由牛顿第三定律可知 } F_N = F_N' = 0.14 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

(3)滑块恰能过 F 点时弹簧的弹性势能

$$E_{p1} = 2mgr + \mu mg L_1 + \frac{1}{2}mv_F^2 = 7.0 \times 10^{-3} \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

滑块运动到 B 点时速度减为 0 , 则从 O 点到 B 点的过程中 $E_{p1} - mgh_1 - \mu mg(L_1 + L_2) = 0$, 得 $h_1 = 0.05 \text{ m}$ (2 分)

滑块能停在 B 点, 设斜轨道 AB 的倾角为 θ ,

$$\text{则 } \mu mg\cos \theta \geq mg\sin \theta$$

$$\text{得 } \tan \theta \leq 0.5, \quad h \leq 0.2 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

从 O 点到 B 点, 有

$$E_p = mgh + \mu mg(L_1 + L_2) = 2 \times 10^{-3}(10h+3) \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

其中 $0.05 \text{ m} \leq h \leq 0.2 \text{ m}$. (1 分)