

江苏省仪征中学 2021--2022 学年第二学期高一物理期末模拟（五）

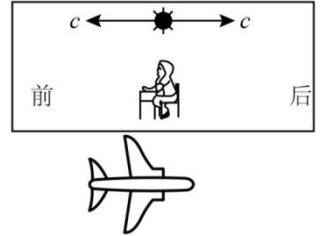
一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 关于静电的利用和防护，下列说法不正确的是（ ）

- A. 高大建筑上的避雷针是利用尖端放电的原理
- B. 路上行驶的油罐车后方有一条拖地的铁链，作用是向外界散热
- C. 在高压环境下工作的电工都要穿静电防护服，是利用了静电屏蔽的原理
- D. 存放易燃品的仓库的工人穿上导电橡胶做的防电靴，防止静电危害

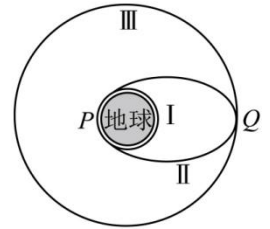
2. 如图所示，一同学在教室上课，教室的长度为 9m，教室中间位置有一光源。有一飞行器从前向后高速通过教室外侧，已知光速为 c 、飞行器中的飞行员认为（ ）

- A. 教室中的时钟变快
- B. 教室的长度大于 9m
- C. 从光源发出的光先到达教室后壁
- D. 光源发出的光，向后的速度小于 c



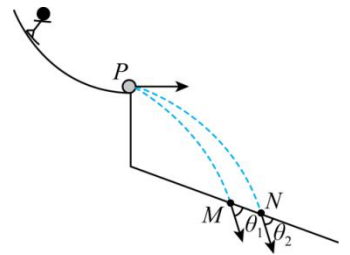
3. 如图所示，在发射地球同步卫星的过程中，卫星首先进入近地圆轨道 I，然后在 P 点通过改变卫星速度，让卫星进入椭圆轨道 II，最后在 Q 点再次改变速度进入同步轨道 III，则下列说法正确的是（ ）

- A. 在轨道 II 上运行，卫星运行的周期可能大于 24h
- B. 卫星在 Q 点需要向运行方向喷射高温气体，才能实现由轨道 II 进入轨道 III 运动
- C. 若按同样的方法发射两颗同步卫星，则两卫星在同步轨道上运行时受到的万有引力一定相等
- D. 卫星在轨道 II 上运行的过程中，卫星的势能减少时，动能一定增大



4. 2022 年 2 月 8 日，“青蛙公主”谷爱凌在北京冬奥会自由式跳台滑雪项目中以一记精彩的跳跃获得了金牌。如图所示为跳台滑雪的的简易示意图，运动员（可视为质点）从雪坡上某位置由静止滑下，到达 P 点后分别以大小不同的速度水平飞出，分别落在平台下方的斜面上的 M、N 两点。设落在 M、N 两点时小球的速度方向与斜面间的夹角分别为 θ_1 、 θ_2 ，不计空气阻力，关于运动员在 PM 与 PN 两段运动过程中，下列说法正确的是（ ）

- A. 速度的变化量相等
- B. 动能的变化量相等
- C. 速度的变化率相等
- D. $\theta_1 = \theta_2$



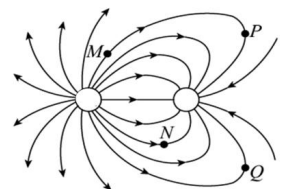
5. 如图所示为古代的水车，该水车周边均匀分布着 n 个盛水的容器。在流水的冲力作用下，水车边缘以速率 v 做匀速转动，当装满水的容器到达最高处时将水全部倒入水槽中。设每个盛水容器装入水的质量均为 m ，忽略容器装水的过程和水车浸入水的深度。已知重力加速度为 g ，则水车运水的功率为（ ）

- A. $\frac{2nmgv}{\pi}$
- B. $\frac{nmgv}{4\pi}$
- C. $\frac{nmgv}{\pi}$
- D. $\frac{nmgv}{2\pi}$



6. 如图所示是一对不等量异种点电荷的电场线分布图，带电量大小分别为 q 和 $2q$ ，图中两点电荷连线长度为 $2r$ ，P、Q 两点关于两电荷连线对称。由图可知（ ）

- A. P、Q 两点的电场强度相同
- B. M 点的电场强度小于 N 点的电场强度
- C. 右边的小球带电量为 $-2q$
- D. 两点电荷连线的中点处的电场强度为 $3k\frac{q}{r^2}$



7. 2022 年 3 月 10 日，“95 号汽油跑步进入 9 元时代”冲上微博热搜，许多车主纷纷表示顶不住油价而迫切想买电动车代步。其中，某品牌纯电动车型部分参数：整备质量约 1200kg，高性能版的驱动电机最大功率 120kW，峰值扭矩为 290N·m，驱动形式为前车驱动，NEDC 综合续航里程 430km。该电动汽车在公路上行驶受到阻力大小恒为 4×10^3 N，则下列说法正确的是（ ）

- A. 汽车的最大速度为 20m/s

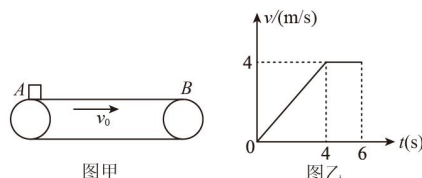
- B. 汽车上坡时低速行驶, 是为了使汽车获得较大的牵引力
 C. 汽车以 2m/s^2 的加速度匀加速启动, 启动后第 2s 末时发动机的实际功率是 32kW
 D. 里程 $120\sim 320\text{m}$ 过程克服阻力所做的功约为 $8\times 10^4\text{J}$

8. 2016 年 11 月, 我国研制的隐身喷气式战机“歼 20”在航展上飞行表演, 其中一架飞机从水平平飞经一段圆弧转入竖直向上爬升, 如图所示, 假设飞机沿圆弧运动时速度大小不变, 发动机推力方向沿轨迹切线, 飞机所受升力垂直于机身, 空气阻力大小不变, 则飞机沿圆弧运动时 ()

- A. 飞机发动机推力大小保持不变 B. 飞机所受升力逐渐增大
 C. 飞机发动机推力做功的功率逐渐增大 D. 飞机克服重力做功的功率保持不变

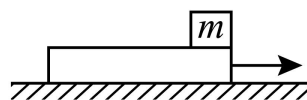
9. 如图甲所示, 沿顺时针方向运动的水平传送带 AB , 零时刻将一个质量 $m=1\text{kg}$ 的物块轻放在 A 处, 6s 末恰好运动到 B 处, 物块 6s 内的速度一时间图像如图乙所示, 物块可视为质点, (重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$) 则 ()

- A. AB 长度为 24m
 B. 物块相对于传送带滑动的距离 12m
 C. 传送带因传送物块多消耗的电能 16J
 D. 物块与传送带之间的动摩擦因数为 0.5



10. 如图所示, 一足够长的木板在光滑的水平面上以速度 v 向右匀速运动, 现将质量为 m 的物体竖直向下轻轻地放置在木板上的右端, 已知物体 m 和木板之间的动摩擦因数为 μ , 为保持木板的速度不变, 从物体 m 放到木板上到它相对木板静止的过程中, 须对木板施一水平向右的作用力 F , 那么力 F 对木板做功的数值为 ()

- A. $\frac{1}{4}mv^2$ B. $\frac{1}{2}mv^2$ C. mv^2 D. $2mv^2$



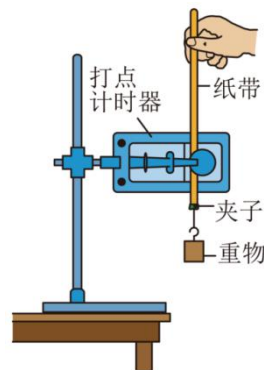
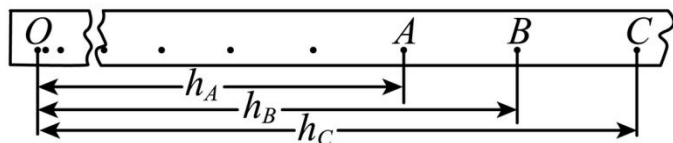
二、实验题: 本题共 1 小题, 共计 15 分.

11. 利用如图装置做“验证机械能守恒定律”实验.

(1) 为验证机械能是否守恒, 除带夹子的重物、纸带、铁架台 (含铁夹)、电磁打点计时器、导线及开关外, 在下列器材中, 还必须使用的两种器材是 _____;

- A. 交流电源 B. 刻度尺 C. 天平 (含砝码)

(2) 实验中, 先接通电源, 再释放重物, 得到如图所示的一条纸带. 在纸带上选取三个连续打出的点 A 、 B 、 C , 测得它们到起始点 O 的距离分别为 h_A 、 h_B 、 h_C . 已知当地重力加速度为 g , 打点计时器打点的周期为 T . 设重物的质量为 m . 从打 O 点到打 B 点的过程中, 重物的重力势能减少量 $\Delta E_p =$ _____. 动能增加量 $\Delta E_k =$ _____;



(3) 大多数学生的实验结果显示, 重力势能的减少量大于动能的增加量, 原因是 _____;

- A. 利用公式 $v=gt$ 计算重物速度 B. 利用公式 $v=\sqrt{2gh}$ 计算重物速度
 C. 存在空气阻力和摩擦阻力的影响 D. 没有采用多次实验取平均值的方法

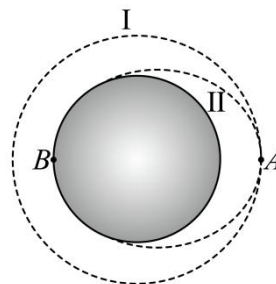
(4) 某同学想用下述方法研究机械能是否守恒: 在纸带上选取多个计数点, 测量它们到计数起始点 O 的距离 h , 计算对应计数点的重物速度 v , 描绘 v^2-h 图像, 如下判断正确的是 _____。

- A. 若图像是一条过原点的直线, 则重物下落过程中机械能一定守恒
 B. 若图像是一条过原点的直线, 则重物下落过程中机械能可能不守恒
 C. 若图像是一条不经过原点的直线, 则重物下落过程中机械能一定不守恒

三、计算题：本题共 4 小题，共计 45 分。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，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

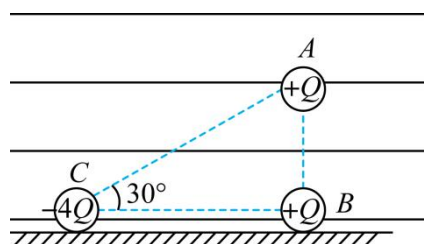
12. 如图为某飞船先在轨道 I 上绕地球做圆周运动，然后在 A 点变轨进入返回地球的椭圆轨道 II 运动，已知飞船在轨道 I 上做圆周运动的周期为 T ，轨道半径为 r ，椭圆轨道的近地点 B 离地心的距离为 kr ($k < 1$)，引力常量为 G ，求：

- (1) 地球的质量 M ；
- (2) 飞船由 A 运动到 B 的时间 t 。



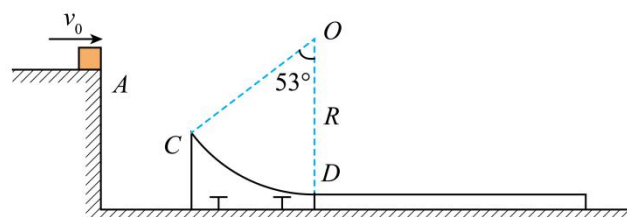
13. 如图所示，在绝缘粗糙的水平地面上有水平方向的匀强电场，三个质量相同且均可看成点电荷的带电小球 A、B、C 分别位于竖直平面内的直角三角形的三个顶点上。球 B、C 在地面上，球 A 在球 B 的正上方，AB 间距为 L ，AC 连线与水平方向夹角为 30° ，三球恰好都可以静止不动。已知 A、B 带正电，电荷量均为 Q ，C 球带负电，带电量为 $-4Q$ ，重力加速度为 g ，静电力常量为 k 。求：

- (1) 判断匀强电场的方向；
- (2) 球 A 的质量 m 及匀强电场的电场强度 E 的大小；
- (3) 地面对球 C 的摩擦力大小和方向。



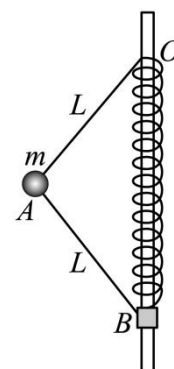
14. 如图所示，有一个可视为质点的质量为 $m = 1\text{kg}$ 的小物块，从光滑平台上的 A 点以 $v_0 = 3\text{m/s}$ 的初速度水平抛出，到达 C 点时，恰好沿 C 点的切线方向进入固定在水平地面上的光滑圆弧轨道，最后小物块滑上紧靠轨道末端 D 点的质量为 $M = 3\text{kg}$ 的长木板。已知木板上表面与圆弧轨道末端切线相平，木板下表面与水平地面之间光滑接触，小物块与长木板间的动摩擦因数 $\mu = 0.3$ ，圆弧轨道的半径为 $R = 0.5\text{m}$ ，C 点和圆弧的圆心连线与竖直方向的夹角 $\theta = 53^\circ$ ，不计空气阻力，取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) A、C 两点的高度差；
- (2) 小物块刚要到达圆弧轨道末端 D 点时对轨道的压力；
- (3) 要使小物块不滑出长木板，木板的最小长度。（ $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ ）



15. 一转动装置如图所示，两根轻杆 OA 和 AB 与一小球以及一轻质套筒通过铰链连接，两轻杆长度均为 L ，球的质量为 m ，O 端固定在竖直的轻质转轴上，套在转轴上的轻质弹簧连接在 O 与套筒之间，原长为 L ，弹簧劲度系数为 k ，转动该装置并缓慢增大转速，套筒缓慢上升。弹簧始终在弹性限度内，忽略一切摩擦和空气阻力，重力加速度为 g ，求：

- (1) 平衡时弹簧的长度；
- (2) AB 杆中弹力为 0 时，装置转动的角速度 ω_0 ；
- (3) 弹簧从小球平衡至缩短为原长的一半的过程中，外界对转动装置所做的功 W 。



江苏省仪征中学 2021--2022 学年第二学期高一物理期末模拟（五）

参考答案

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

11. AB mgh_B $\frac{1}{2}m\frac{(h_C-h_A)^2}{4T^2}$ C B

12. (1) $\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$ (2) $\frac{T}{4}\sqrt{\frac{(1+k)^3}{2}}$ 【解析】

(1) 飞船在轨道 I 上做圆周运动，根据牛顿第二定律

$$G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$$

地球的质量为

$$M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$$

(2) 根据开普勒第三定律

$$\frac{r^3}{T^2} = \frac{\left(\frac{r+kr}{2}\right)^3}{T'^2}$$

飞船在轨道 II 运动的周期为

$$T' = \frac{T}{2}\sqrt{\frac{(1+k)^3}{2}}$$

飞船由 A 运动到 B 的时间为

$$t = \frac{T}{2} = \frac{T}{4}\sqrt{\frac{(1+k)^3}{2}}$$

13. (1) 方向水平向右; (2) $m = k\frac{Q^2}{2gL^2}$, $E = \frac{\sqrt{3}kQ}{2L^2}$; (3) $f = (9\sqrt{3}-8)k\frac{Q^2}{6L^2}$, 方向水平向右 【解析】

(1) 对 A 受力分析, A 受到 C 的库仑力有水平向左的分量, A 要受力平衡, 其受到的电场力需水平向右, 所以匀强电场的方向水平向右

(2) 对 A 受力分析, 正交分解, 竖直方向有

$$mg + k\frac{4Q^2}{(2L)^2}\sin 30^\circ = k\frac{Q^2}{L^2}$$

解得

$$m = k\frac{Q^2}{2gL^2}$$

水平方向有

$$QE = k\frac{4Q^2}{(2L)^2}\cos 30^\circ$$

得

$$E = \frac{\sqrt{3}kQ}{2L^2}$$

(2) 对球 C 进行受力分析, C 球受力平衡, 水平方向由

$$k \frac{4Q^2}{(\sqrt{3}L)^2} + k \frac{4Q^2}{(2L)^2} \cos 30^\circ + f = 4QE$$

得

$$F = \frac{\sqrt{3}kQ^2}{2L^2}$$

得地面对球 C 的摩擦力大小为

$$f = (9\sqrt{3} - 8)k \frac{Q^2}{6L^2}$$

地面对球 C 的摩擦力方向水平向右

14. (1) 0.8m; (2) 68N, 方向竖直向下; (3) 3.625m 【解析】

(1) 小物块在 C 点速度大小为

$$v_C = \frac{v_0}{\cos 53^\circ} = 5 \text{ m/s}$$

小物块在 C 点的竖直分速度为

$$v_y = v_C \sin 53^\circ = 4 \text{ m/s}$$

下落高度为

$$h = \frac{v_y^2}{2g} = 0.8 \text{ m}$$

(2) 小物块由 C 到 D 的过程中, 由动能定理可得

$$mgR(1 - \cos 53^\circ) = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_C^2$$

解得

$$v_D = \sqrt{29} \text{ m/s}$$

小球在 D 点时由牛顿第二定律得

$$F_N - mg = \frac{mv_D^2}{R}$$

代入数据解得

$$F_N = 68 \text{ N}$$

根据牛顿第三定律可知, 小物块刚要到达圆弧轨道末端 D 点时对轨道的压力大小为 68N, 方向竖直向下。

(3) 设小物块刚滑到木板左端时, 与木板达到共同速度 v , 小物块在木板上滑行的过程中, 小物块与长木板的加速度大小分别为

$$a_1 = \mu g = 3 \text{ m/s}^2, \quad a_2 = \frac{\mu mg}{M} = 1 \text{ m/s}^2$$

速度分别为

$$v = v_D - a_1 t, \quad v = a_2 t$$

解得

$$v = \frac{v_D}{4} = \frac{\sqrt{29}}{4} \text{ m/s}$$

对物块和木板系统，由能量守恒定律得

$$\mu mgL = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}(M+m)v^2$$

解得

$$L = 3.625 \text{ m}$$

即木板的长度至少是 3.625m。

15. (1) $l = \frac{3}{2}L$; (2) $\omega_0 = \sqrt{\frac{2g}{L}}$; (3) $W = \frac{7}{4}mgL$ 【解析】

(1) 设两杆与竖直方向的夹角为 θ ，对球根据平衡条件得

$$F_{OA} \sin \theta = F_{AB} \sin \theta$$

$$F_{OA} \cos \theta + F_{AB} \cos \theta = mg$$

根据胡克定律得

$$F_{AB} \cos \theta = kx$$

解得

$$x = \frac{L}{2}$$

弹簧的长度为

$$l = L + x = \frac{3}{2}L$$

(2) AB 杆中弹力为 0 时，弹簧恢复原长，根据牛顿第二定律得

$$mg \tan 60^\circ = m\omega_0^2 L \sin 60^\circ$$

解得

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{2g}{L}}$$

(3) 弹簧缩短为原长的一半时，设 OA 与竖直方向的夹角为 α ，竖直方向根据平衡条件得

$$F_{OA}' \cos \alpha = F_{AB}' \cos \alpha + mg$$

水平方向根据牛顿第二定律得

$$F_{OA}' \sin \alpha + F_{AB}' \sin \alpha = m\omega_1^2 L \sin \alpha$$

根据直角三角形得

$$\cos \alpha = \frac{\frac{L}{4}}{\frac{L}{2}}$$

解得

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{8g}{L}}$$

弹簧长度从 $\frac{3}{2}L$ 至 $\frac{L}{2}$ 弹性势能不变，根据动能定理得

$$W - mg\left(\frac{3}{4}L - \frac{1}{4}L\right) = \frac{1}{2}m(\omega_1 r_1)^2$$

$$r_1 = \sqrt{L^2 - \left(\frac{L}{4}\right)^2}$$

解得

$$W = \frac{7}{4}mgL$$