

江苏省仪征中学 2021~2022 学年第二学期高一物理期末模拟（四）

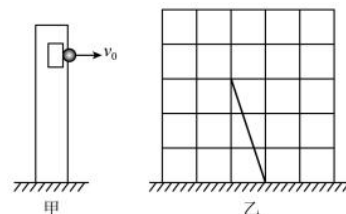
2022.6.11

一、单项选择题： 每题 4 分，共 40 分。

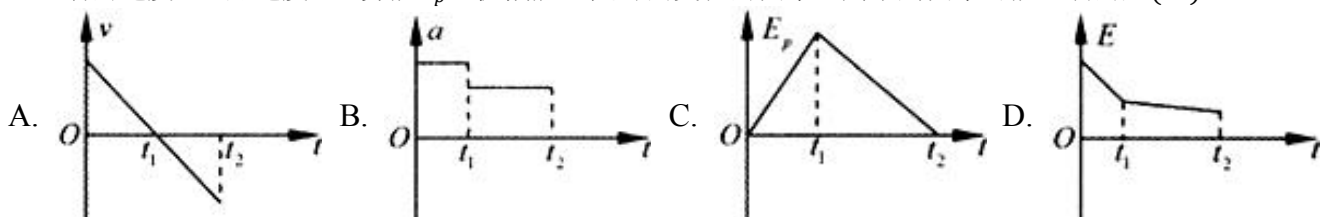
- 关于电场强度定义式 $E = \frac{F}{q}$ 和点电荷电场强度公式 $E = k \frac{Q}{r^2}$ ，下列说法正确的是()
 - $E = \frac{F}{q}$ 和 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 都只对点电荷产生的电场才成立
 - $E = \frac{F}{q}$ 中的 E 是式中 q 所产生的电场的场强大小
 - $E = k \frac{Q}{r^2}$ 中的 E 是某电场的场强，式中 Q 是放入此电场中的点电荷
 - 在某一电场中，根据 $E = \frac{F}{q}$ ，当 q 变为两倍， q 所受到的电场力 F 也变为两倍
- 在任意相等时间内，物体的速度变化不相同的是()
 - 自由落体运动
 - 平抛运动
 - 匀速圆周运动
 - 匀减速直线运动
- 质量为 m 的物体，由静止释放后以 $\frac{3g}{4}$ 的加速度竖直向下运动了 h ，以下判断中正确的是()
 - 物体的机械能减少了 $\frac{mgh}{4}$
 - 物体的动能增加了 $\frac{mgh}{4}$
 - 物体的重力势能减少了 $\frac{3mgh}{4}$
 - 物体的重力势能增加了 mgh
- 探月既是人类的进步，更是一个国家科技创新的体现。设想在地月系统中，若忽略其他星球的影响，可将月球和地球看成双星系统，即它们在彼此引力作用下绕二者连线上的某点做匀速圆周运动。人类开发月球，不断把月球上的矿藏搬运到地球上，假定在长时间开采过程中地、月两者球心之间的距离保持不变，则矿藏开采的过程中，下列说法中正确的是()
 - 它们的角速度始终不断变大
 - 它们做圆周运动的角速度不断变大
 - 月球做圆周运动轨迹半径变大，线速度也变大
 - 它们之间的万有引力增大
- 有一辆私家车在前挡风玻璃内悬挂了一个挂件。当汽车在水平公路上转弯时，驾驶员发现挂件向右倾斜并且倾斜程度在缓慢增加，已知汽车的转弯半径一定，则下列说法正确的是(以驾驶员为参考系)()
 - 汽车正在向右加速转弯
 - 汽车正在向右减速转弯
 - 汽车正在向左加速转弯
 - 汽车正在向左减速转弯



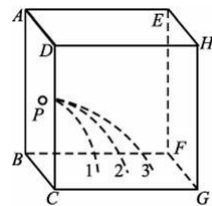
- 高楼上某层窗口违章水平抛出一石块，恰好被曝光时间(光线进入相机镜头的时间为 $0.2s$ 的相机拍摄到，拍摄时镜头正对石块运动平面，如图是石块落地前 $0.2s$ 时间内所成的像(照片已经放大且方格化)，每个小方格代表的实际长度为 $1.5m$ ，忽略空气阻力， g 取 $10m/s^2$ ，则()
 - 石块水平抛出的初速度大小约为 $22.5m/s$
 - 石块将要落地时的速度大小约为 $7.5m/s$
 - 图乙中像的反向延长线与楼的交点就是石块抛出的位置
 - 石块抛出位置离地高度约为 $28m$



- 一滑块从固定的斜面底端冲上粗糙的斜面，到达某一高度后返回斜面底端。下列各图分别表示滑块在斜面上运动的速度 v 、加速度 a 、势能 E_p 、机械能 E 随时间变化的图象，则下列图象可能正确的是()

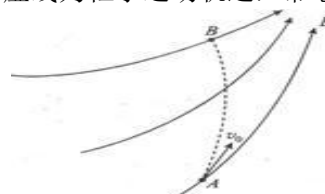


8. 如图所示, 六面体真空盒置于水平面上, 它的 $ABCD$ 面与 $EFGH$ 面为金属板, 其他面为绝缘材料. $ABCD$ 面带正电, $EFGH$ 面带等量负电. 从小孔 P 沿水平方向以相同速度射入 3 个电荷量相同的带正电液滴 a 、 b 、 c , 最后分别落在 1、2、3 三点. 下列说法中正确的是()



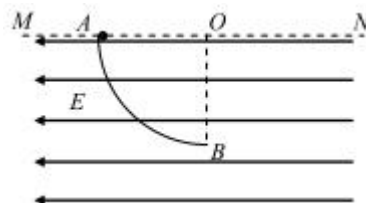
- A. 3 个液滴在真空盒中都做变加速曲线运动
B. 3 个液滴的运动时间不一定相同
C. 3 个液滴落到底板时的速率相同
D. 液滴 c 的质量最小, 液滴 a 的质量最大

9. 如图所示, 带电粒子在电场中由 A 点运动到 B 点, 图中实线为电场线, 虚线为粒子运动轨迹, 带电粒子仅受电场力作用, 则下列说法中错误的是()



- A. 粒子带负电
B. 粒子的电场力做正功
C. 粒子的动能不断减少
D. 粒子在 A 点的加速度小于在 B 点的加速度

10. 如图所示, 虚线 MN 下方存在着方向水平向左、范围足够大的匀强电场, 场强 $E = \frac{3mg}{4q}$, AB 为绝缘光滑且固定的四分之一圆弧轨道, 轨道半径为 R , O 为圆心, B 位于 O 点正下方. 一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电小球, 从 A 点由静止释放进入轨道. 空气阻力不计, 下列说法正确的是()



- A. 小球在运动过程中机械能守恒
B. 小球不能到达 B 点
C. 小球沿轨道运动的过程中, 对轨道的压力一直增大
D. 小球沿轨道运动的过程中, 动能的最大值为 $\frac{1}{2}mgR$

二、实验题 (每空 3 分, 共 15 分)

11. 某同学用如图 1 所示的装置验证机械能守恒定律, 一根细线系住钢球, 悬挂在铁架台上的 O 点, 钢球静止于 A 点, 光电门固定在 A 的正下方, 在钢球底部竖直地粘住一片宽度为 d 的遮光条(质量不计). 将钢球拉至不同位置由静止释放, 遮光条经过光电门的挡光时间 t 由计时器测出, 取 $v = \frac{d}{t}$ 作为钢球经过 A 点时的速度, 记录钢球每次下落的高度 h 和计时器示数 t , 计算并比较钢球从释放点摆至 A 点过程中重力势能减少量 ΔE_p 与动能增加量 ΔE_k , 就能验证机械能是否守恒。

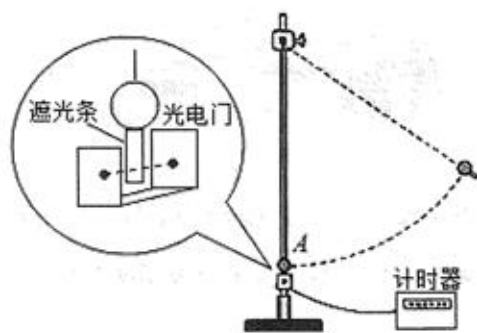


图 1

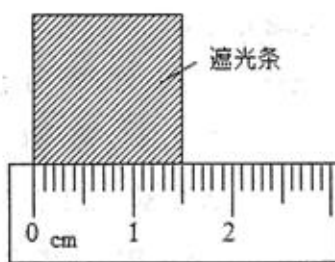


图 2

(1) 用 $\Delta E_p = mgh$ 计算钢球重力势能的减少量, 式中钢球下落高度 h 应测量释放时的钢球球心与 _____ 之间的竖直距离。

- A. 钢球在 A 点时的顶端 B. 钢球在 A 点时的球心 C. 钢球在 A 点时的底端

(2) 用 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 计算钢球动能增加量, 用刻度尺测量遮光条宽度, 示数如图 2 所示, 其读数为 _____ cm, 某次测量中, 计时器的示数为 0.0040 秒, 则钢球的速度为 $v =$ _____ m/s

(3) 下表为该同学的实验结果:

$\Delta E_p (\times 10^{-2}) J$	4.89	9.79	14.69	19.59	29.38
$\Delta E_k (\times 10^{-2}) J$	5.04	10.10	15.10	20.00	29.80

他发现表中的 ΔE_p 与 ΔE_k 之间存在差异, 他认为这是由于空气阻力造成的, 你是否同意他的观点. 请说明理由: _____

(4) 设 O 点与钢球球心的距离为 L_1 、O 点与光电门光线的最近距离为 L_2 ，求钢球的实际速度_____。（用 v 、 t 、 L_1 、 L_2 ）

三、计算题（本大题共 4 小题，共 45.0 分）

12.（8 分）已知地球表面重力加速度为 g ，半径为 R ，万有引力常量为 G （不计地球自转）。

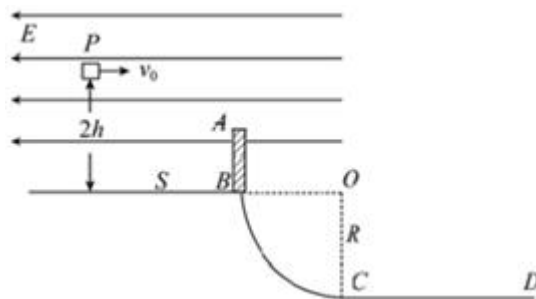
（1）求地球的平均密度；

（2）从地球表面发射卫星，火箭竖直上升的运动可视为匀加速直线运动，加速度大小为 $a = \frac{g}{2}$ ，在火箭上升到距地表高度为 $h = \frac{R}{2}$ 时，在火箭的封闭仓内用弹簧测力计测一质量为 m 的物体的重量，则弹簧测力计的示数为多少？

13.（12 分）如图所示，在距离某平面高 $2h$ 处有一抛出位置 P ，在距 P 的水平距离为 $s = 1m$ 处有一光滑竖直挡板 AB ， A 端距该水平面距离为 $h = 0.45m$ ， A 端上方整个区域内加有水平向左的匀强电场； B 端与半径为 $R = 0.9m$ 的 $\frac{1}{4}$ 的光滑圆轨道 BC 连接。一带电量大小为 $q = \frac{1}{9} \times 10^{-4}C$ ，质量为 $0.18kg$ 的小滑块，以某一初速度 v_0 从 P 点水平抛出，达到 A 点时，速度恰好竖直向下，并从 AB 挡板的右侧沿 $ABCD$ 路径运动到 D 点而静止。请完成下列问题：

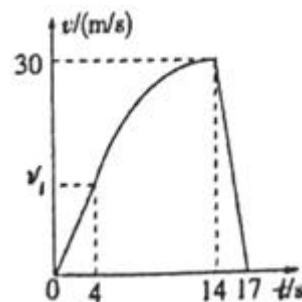
(1) 求出所加匀强电场的场强大小？

(2) 当滑块刚运动到 C 点时，求出对圆轨道的压力？



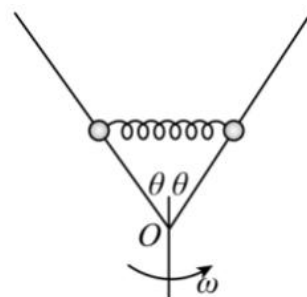
14. (12 分) 2020 年 9 月 15 日, 中智行 5GAI 无人驾驶汽车亮相上海 5G 科普活动, 活动现场, 中智行展示了公司最新研发的、具有百分百自主知识产权的无人驾驶技术。在一次性能测试中, 质量 $m = 1000\text{kg}$ 的无人驾驶汽车以恒定加速度启动, 达到额定功率后保持额定功率继续行驶, 在刚好达到最大速度时, 突然发现前方有一行人要横穿马路而紧急刹车, 车载速度传感器记下了整个过程中速度随时间变化图像如图所示。已知汽车启动时所受阻力恒定, 且是汽车刹车时所受阻力的 $\frac{1}{5}$ 。求:

- (1) 该无人驾驶汽车发动机的额定功率 P ;
- (2) 汽车从启动至再次静止的整个过程中所通过的路程。



15. (13 分) 如图所示, 两光滑、足够长的轻质细杆组成一“V”型轨道, 两细杆的底端均固定在竖直转轴的 O 点, 细杆与竖直方向的夹角 θ 均为 37° 。两质量 $m = 0.3\text{kg}$ 的相同小球穿在细杆上, 并用原长 $l_0 = 16\text{cm}$ 的轻质弹簧相连。当转轴不转动时, 两小球静止在同一水平面上, 弹簧 $l_1 = 12\text{cm}$ 。随转轴角速度的缓慢增加, 两小球沿杆滑动。弹簧形变不超过其弹性限度, 重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 弹簧的劲度系数 k ;
- (2) 当弹簧恢复原长时, 转轴的角速度 ω_1 ;
- (3) 从转轴不转动到弹簧长度达到 $l_2 = 20\text{cm}$ 的过程中, 细杆对两小球所做总功 W 。



江苏省仪征中学高一物理期末模拟（四）答案

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

11 (1)B; (2)1.50; 3.75

(3)不同意, 如果差异是由于空气阻力造成的, 则 ΔE_K 应小于 ΔE_P

(4) $L_1 v / L_2 t$

【解答】

(1)小球下落的高度 h 是初末位置球心之间的高度差; 故 AC 错误, B 正确; 故选 B ;

(2)刻度尺读数的方法, 需估读一位, 所以读数为 $1.50cm$; 某次测量中, 计时器的示数为 $0.0040s$, 则钢球

的速度为: $v = \frac{d}{t} = \frac{1.5 \times 10^{-2}}{0.004} m/s = 3.75 m/s$;

(3)不同意; 如果差异是由于空气阻力造成的, 则 ΔE_K 应小于 ΔE_P

故答案为: (1)B; (2)1.50; 3.75 (3)不同意, 如果差异是由于空气阻力造成的, 则 ΔE_K 应小于 ΔE_P

12 解: (1)由地球表面万有引力等于重力, 可得: $G \frac{Mm}{R^2} = mg$

计算得出: $M = \frac{gR^2}{G}$

地球体积为: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

故地球密度为: $\rho = \frac{M}{V} = \frac{3g}{4\pi GR}$

(2)飞船升空到距地 $h = \frac{R}{2}$ 高处, 对飞船中的物体进行受力分析,

运用牛顿第二定律列出等式: $F - mg' = ma$

又由于不计自转时, 万有引力等于物体重力得:

开始升空时: $mg = G \frac{Mm}{R^2}$

在 h 高处时: $mg' = G \frac{Mm}{(R+h)^2}$

由以上三式解得 $F = \frac{17}{18}mg$

13. 解: (1)设物块从 P 到 A 运动的时间为 t , 水平方向的加速度大小为 a , 物块能够沿 AB 下滑, 说明在 A 点时水平方向速度为零, 则:

水平方向: $s = \frac{1}{2}at^2$, 其中: $a = \frac{qE}{m}$,

竖直方向: $2h - h = \frac{1}{2}gt^2$,

联立解得: $E = \frac{mgs}{qh} = \frac{0.18 \times 10 \times 1}{\frac{1}{9} \times 10^{-4} \times 0.45} V/m = 3.6 \times 10^5 V/m$;

(2)从 P 点到 C 点根据动能定理可得:

$mg(2h + R) - qEs = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 其中 $qEs = \frac{1}{2}mv_0^2$,

解得: $mg(2h + R) = \frac{1}{2}mv_C^2$,

根据牛顿第二定律可得: $F_N - mg = m \frac{v_C^2}{R}$,

联立解得: $F_N = mg + \frac{2mg(2h+R)}{R} = 9N$;

根据牛顿第三定律可得压力大小为 $9N$, 方向竖直向下;

答: (1)所加匀强电场的场强大小是 $3.6 \times 10^5 V/m$;

(2)当滑块刚运动到 C 点时, 对圆轨道的压力大小为 $9N$, 方向竖直向下。

14. 解: (1)由图像可知汽车刹车过程中的加速度大小为 $a_2 = \frac{|\Delta v_2|}{\Delta t} = \frac{30}{3} m/s^2 = 10 m/s^2$,

可知刹车时汽车所受阻力 $F_{f2} = ma_2 = 1000 \times 10 N = 1 \times 10^4 N$,

因此汽车启动时所受阻力 $F_{f1} = \frac{1}{5}F_{f2} = \frac{1}{5} \times 1 \times 10^4 N = 2 \times 10^3 N$,

汽车达到最大速度时, $F_{\text{牵}} = F_{f1}$, 该汽车发动机的额定功率 $P = F_{\text{牵}} v_{\text{max}} = 2 \times 10^3 \times 30W = 6 \times 10^4 W = 60kW$;

(2)在 $0 - 4s$ 内, 根据牛顿第二定律可知: $F - F_{f1} = ma$,

且 $F = \frac{P}{v_1}$, $a = \frac{v_1}{t_1}$,

联立解得: $v_1 = 12m/s$,

汽车在该段时间内的位移为 $x_1 = \frac{v_1}{2} t_1 = \frac{12}{2} \times 4m = 24m$,

在 $4s - 14s$ 内, 汽车功率恒定, 阻力恒定, 根据动能定理有:

$$Pt_2 - F_{f1}x_2 = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2 - \frac{1}{2}mv_1^2,$$

解得, 汽车该段时间内的位移为 $x_2 = 111m$,

在 $14s - 17s$ 内, 汽车的位移 $x_3 = \frac{v_{\text{max}}}{2} \cdot \Delta t = \frac{30}{2} \times 3m = 45m$,

故整个过程中, 汽车通过的路程为 $x = x_1 + x_2 + x_3 = 24m + 111m + 45m = 180m$ 。

答: (1)该无人驾驶汽车发动机的额定功率 P 为 $60kW$;

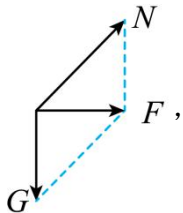
(2)汽车从启动至再次静止的整个过程中所通过的路程为 $180m$ 。

15. 解: (1)当转轴不转动时, 小球处于平衡状态, 设弹簧弹力为 F_1 , 对小球受力分析可得: $\tan 37^\circ = \frac{mg}{F_1}$,

由胡克定律: $F_1 = k(l_0 - l_1)$,

可得: $k = 100N/m$;

(2)当弹簧恢复原长时, 对小球受力分析, 如图:

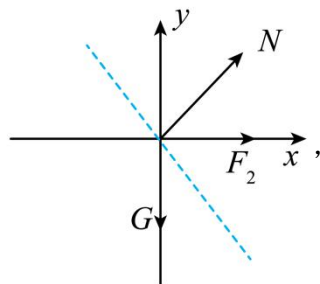


重力和杆对球支持力的合力提供小球做圆周运动的向心力, 设合力为 F , 有: $F = \frac{mg}{\tan \theta}$,

又 $F = m\omega_1^2 \frac{l_0}{2}$,

可得: $\omega_1 = \frac{10}{3} \sqrt{15} \text{rad/s}$;

(3)弹簧长度达到 $l_2 = 20cm$ 时, 对小球受力分析, 重力、支持力、弹簧弹力的合力提供小球做圆周运动的向心力, 由正交分解法:



竖直方向: $N \sin \theta = mg$,

水平方向: $F_2 + N \cos \theta = m\omega_2^2 \frac{l_2}{2}$,

由胡克定律: $F_2 = k(l_2 - l_0)$,

可得: $\omega_2 = \frac{20}{3} \sqrt{6} \text{rad/s}$,

小球的速度: $v = \omega_2 \frac{l_2}{2}$,

小球上升的高度: $h = \frac{\frac{l_2 - l_0}{2}}{\tan \theta}$,

因初、末状态弹簧的形变量相同, 弹簧弹力对小球做功为零, 故细杆对两小球所做总功: $W = 2(mgh + \frac{1}{2}mv^2)$,

可得: $W = 1.12J$ 。