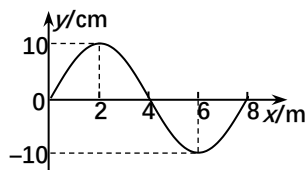


班级\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_

一、单项选择题。本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。每小题只有一个选项符合题目的要求。

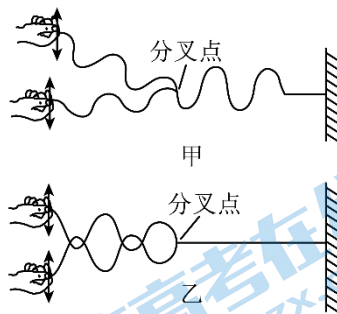
1. 一列沿  $x$  轴传播的简谐横波在某时刻的图像如图所示，此时  $x=3\text{m}$  处质点的速度沿  $y$  轴正方向。下列说法正确的是 ( )

- A. 该简谐横波沿  $x$  轴负方向传播  
 B. 该时刻， $x=2\text{m}$  处的质点速度最大  
 C. 该时刻， $x=4\text{m}$  处的质点速度最大  
 D. 经过 1 个周期， $x=4\text{m}$  处的质点运动的路程是  $8\text{m}$



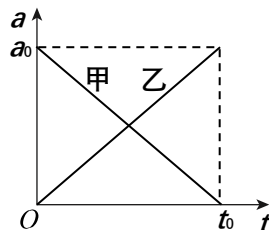
2. 将一端固定在墙上的轻质绳在中点位置分叉成相同的两股细绳，它们处于同一水平面上。在离分叉点相同长度处用左、右手在身体两侧分别握住直细绳的一端，同时用相同频率和振幅上下持续振动，产生的横波以相同的速率沿细绳传播。因开始振动时的情况不同，分别得到了如图甲和乙所示的波形。下列说法正确的是 ( )

- A. 甲图中两手开始振动时的方向并不相同  
 B. 甲图中绳子的分叉点是振动减弱的位置  
 C. 乙图中绳子分叉点右侧始终见不到明显的波形  
 D. 乙图只表示细绳上两列波刚传到分叉点时的波形

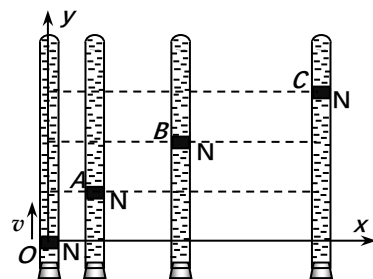


3. 甲、乙两质点以相同的初速度从同一地点沿同一方向同时开始做直线运动，以初速度方向为正方向，其加速度随时间变化的  $a-t$  图像如图所示。关于甲、乙在  $0\sim t_0$  时间内的运动情况，下列说法正确的是 ( )

- A.  $0\sim t_0$  时间内，甲做减速运动，乙做加速运动  
 B.  $0\sim t_0$  时间内，甲和乙的平均速度相等  
 C. 在  $t_0$  时刻，甲的速度比乙的速度小  
 D. 在  $t_0$  时刻，甲和乙之间的间距最大



4. 如图所示，在粗细均匀的玻璃管内注满清水，水中放一个红蜡做的小圆柱体  $N$  (可视为质点)，稳定时  $N$  在水中匀速上浮。现将玻璃管轴线与竖直方向  $y$  轴重合，在  $N$  上升刚好匀速运动时的位置记为坐标原点  $O$ ，同时玻璃管沿  $x$  轴正方向做初速度为零的匀加速直线运动。 $N$  依次经过平行横轴三条水平线上的  $A$ 、 $B$ 、 $C$  位置，在  $OA$ 、 $AB$ 、 $BC$  三个过程中沿  $y$  轴方向的距离相等，对应的动能变化量分别为  $\Delta E_{k1}$ 、 $\Delta E_{k2}$ 、 $\Delta E_{k3}$ ，动量变化量的大小分

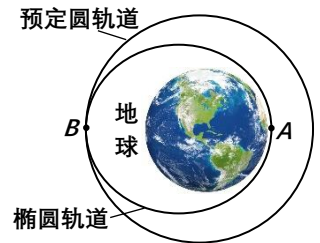


别为  $\Delta p_1$ 、 $\Delta p_2$ 、 $\Delta p_3$ 。则下面分析正确的是 ( )

- A.  $\Delta E_{k1} : \Delta E_{k2} : \Delta E_{k3} = 1 : 3 : 5$ ,  $\Delta p_1 : \Delta p_2 : \Delta p_3 = 1 : 1 : 1$   
 B.  $\Delta E_{k1} : \Delta E_{k2} : \Delta E_{k3} = 1 : 3 : 5$ ,  $\Delta p_1 : \Delta p_2 : \Delta p_3 = 1 : 3 : 5$   
 C.  $\Delta E_{k1} : \Delta E_{k2} : \Delta E_{k3} = 1 : 1 : 1$ ,  $\Delta p_1 : \Delta p_2 : \Delta p_3 = 1 : 1 : 1$   
 D.  $\Delta E_{k1} : \Delta E_{k2} : \Delta E_{k3} = 1 : 4 : 9$ ,  $\Delta p_1 : \Delta p_2 : \Delta p_3 = 1 : 4 : 9$

5. 如图所示, 中国自行研制、具有完全知识产权的“神舟”飞船某次发射过程简化如下: 飞船在酒泉卫星发射中心发射, 由“长征”运载火箭送入近地点为  $A$ 、远地点为  $B$  的椭圆轨道上, 在  $B$  点通过变轨进入预定圆轨道。则 ( )

- A. 飞船在  $B$  点通过加速从椭圆轨道进入预定圆轨道  
 B. 在  $B$  点变轨后, 飞船的机械能减小  
 C. 在椭圆轨道上运行时, 飞船在  $A$  点的加速度比  $B$  点的小  
 D. 在椭圆轨道上运行时, 飞船在  $A$  点的速度比  $B$  点的小



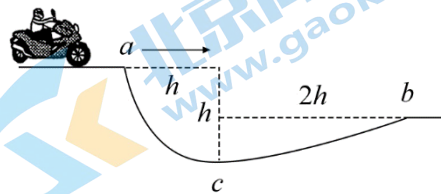
6. 我国“天问 1 号”火星探测器成功完成了对火星的探测任务。质量为  $m$  的着陆器在着陆火星前, 会在火星表面附近经历一个时长为  $t_0$ 、速度由  $v_0$  减速到零的过程。已知火星的质量约为地球的 0.1 倍, 半径约为地球的 0.5 倍, 地球表面的重力加速度大小为  $g$ , 忽略火星大气阻力。若该减速过程可视为一个竖直向下的匀减速直线运动, 此过程中着陆器受到的制动力大小约为 ( )

- A.  $m\left(0.4g - \frac{v_0}{t_0}\right)$     B.  $m\left(0.4g + \frac{v_0}{t_0}\right)$     C.  $m\left(0.2g - \frac{v_0}{t_0}\right)$     D.  $m\left(0.2g + \frac{v_0}{t_0}\right)$

7. 如图, 在摩托车越野赛途中的水平路段前方有一个坑, 该坑沿摩托车前进方向的水平宽度为  $3h$ , 其左边缘  $a$  点比右边缘  $b$  点高  $0.5h$ 。若摩托车经过  $a$  点时的动能为  $E_1$ , 它会落到坑内  $c$  点。  $c$  与  $a$  的水平距离和高度差均为  $h$ ; 若经过  $a$  点时的动能为

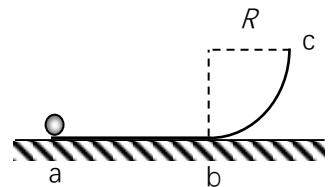
$E_2$ , 该摩托车恰能越过坑到达  $b$  点。  $\frac{E_2}{E_1}$  等于 ( )

- A. 20                      B. 18  
 C. 9.0                     D. 3.0



8. 如图,  $abc$  是竖直面内的光滑固定轨道,  $ab$  水平, 长度为  $2R$ ;  $bc$  是半径为  $R$  的四分之一圆弧, 与  $ab$  相切于  $b$  点。一质量为  $m$  的小球, 始终受到与重力大小相等的水平外力的作用, 自  $a$  点处从静止开始向右运动。重力加速度大小为  $g$ 。小球从  $a$  点开始运动到其轨迹最高点, 机械能的增量为 ( )

- A.  $2mgR$                       B.  $4mgR$   
 C.  $5mgR$                      D.  $6mgR$

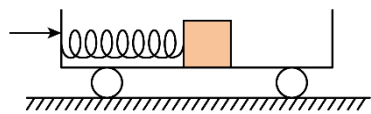


9. “复兴号”动车组用多节车厢提供动力, 从而达到提速的目的。总质量为  $m$  的动车组在平直的轨道上行驶。该动车组有四节动力车厢, 每节车厢发动机额定功率均为  $P$ , 若动车组所受的阻力与其速率成正比 ( $F_{阻} = kv$ ,  $k$  为常量), 动车组能达到的最大速度为  $v_m$ 。下列说法正确的是 ( )

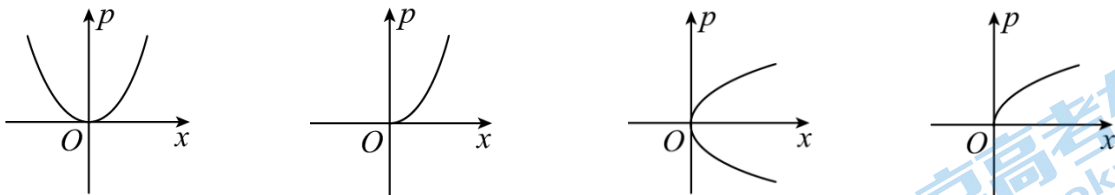
- A. 动车组在匀加速启动过程中，牵引力恒定不变
- B. 若四节动力车厢输出功率均为额定值，则动车组从静止开始做匀加速运动
- C. 若四节动力车厢输出的总功率为  $2.25P$ ，则动车组匀速行驶的速度为  $\frac{3}{4}v_m$
- D. 若四节动力车厢输出功率均为额定值，动车组从静止启动，经过时间  $t$  达到最大速度  $v_m$ ，则这一过程中该动车组克服阻力做的功为  $\frac{1}{2}mv_m^2 - Pt$

10. 如图，光滑水平地面上有一小车，一轻弹簧一端与车厢的挡板相连，另一端与滑块相连，滑块与车厢的水平底板间有摩擦。用力向右推动车厢使弹簧压缩，撤去推力时滑块在车厢底板上有相对滑动。在地面参考系（可视为惯性系）中，从撤去推力开始，小车、弹簧和滑块组成的系统（ ）

- A. 动量守恒，机械能守恒
- B. 动量守恒，机械能不守恒
- C. 动量不守恒，机械能守恒
- D. 动量不守恒，机械能不守恒



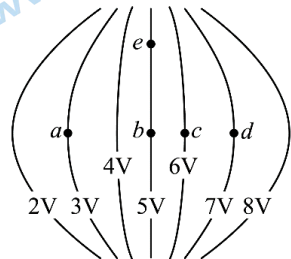
11. 物体的运动状态可用位置  $x$  和动量  $p$  描述，称为相，对应  $p-x$  图像中的一个点。物体运动状态的变化可用  $p-x$  图像中的一条曲线来描述，称为相轨迹。假如一质点沿  $x$  轴正方向做初速度为零的匀加速直线运动，则对应的相轨迹可能是（ ）



- A. B. C. D.

12. 某电场的等势面如图所示，图中  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$  为电场中的 5 个点，则（ ）

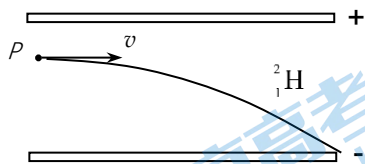
- A. 一正电荷从  $b$  点运动到  $e$  点，电场力做正功
- B. 一电子从  $a$  点运动到  $d$  点，电场力做功为  $4eV$
- C.  $b$  点电场强度垂直于该点所在等势面，方向向右
- D.  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四个点中， $c$  点的电场强度大小最大



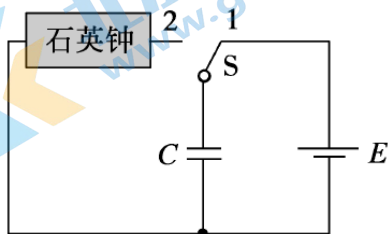
13. 具有相同质子数和不同中子数的原子称为同位素。让氢的三种同位素原子核 ( ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$  和  ${}^3_1\text{H}$ )

以相同的速度从带电平行板间的  $P$  点沿垂直于电场的方向射入电场，其中氘核 ( ${}^2_1\text{H}$ ) 恰好能离开电场，轨迹如图所示。不计粒子的重力，则（ ）

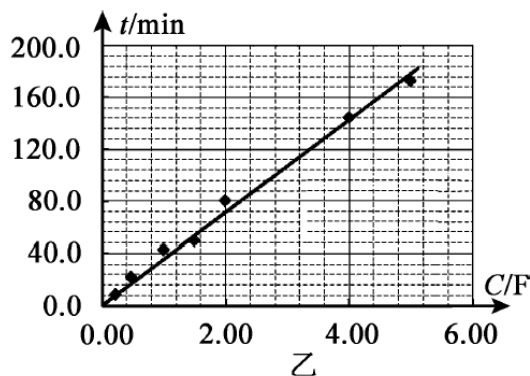
- A.  ${}^1_1\text{H}$  不能离开电场
- B.  ${}^3_1\text{H}$  在电场中受到的电场力最大
- C.  ${}^3_1\text{H}$  在电场中运动的时间最短
- D. 在电场中运动的过程中电场力对  ${}^1_1\text{H}$  做功最少



14. 某同学查阅资料发现：石英钟的工作电流可视为定值  $I_0$ ，当电源电压大于  $U_0$  时，其内部机芯能驱动表针走动；当电源电压小于  $U_0$  时，石英钟停止走动。他由此猜想：用充电电压相同、但电容不同的电容器作为石英钟电源，石英钟的走动时长  $t$  正比于电容  $C$ 。为此，他设计了如图甲所示的实验，图中电源电动势  $E=1.5\text{V}$ 。实验时先使开关 S 掷向 1，对电容器充电完毕后再把开关 S 掷向 2，电容器对石英钟供电，记录表针停止前的走动时长  $t$ 。实验中分别更换 7 个不同的电容器重复上述实验，数据记录如表格所示。使用 Excel 处理数据得到图乙所示的图线，其斜率为  $k$ 。下列推断正确的是( )



甲



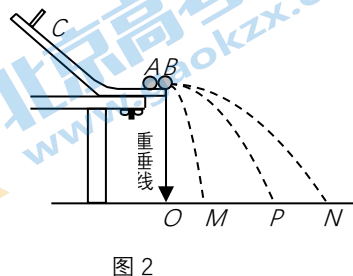
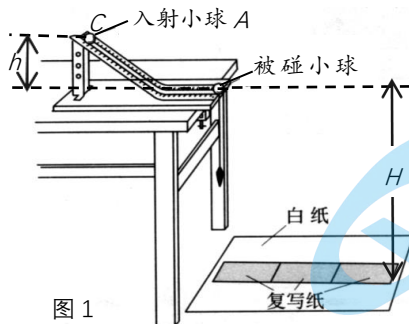
乙

电容器编号	1	2	3	4	5	6	7
标称电容 $C/\text{F}$	0.22	0.47	1	1.5	2	4	5
走动时长 $t/\text{min}$	8.5	22.0	43.0	49.5	80.0	144.5	173.0

- A. 该石英钟正常工作时的电流大小为  $I_0 = \frac{E}{k}$
- B. 利用该图象能推算出电压  $U_0$  的大小
- C. 根据此石英钟的工作特点，从理论上也能推断出该同学的猜想是正确的
- D. 由本实验可知该石英钟的走动时长  $t$  与电容器的电容  $C$  和电压  $U_0$  均成正比

## 二、实验题（共 18 分）

15. 如图 1 所示，在“验证动量守恒定律”实验中， $A$ 、 $B$ 两球半径相同。先让质量为  $m$  的  $A$  球从斜槽上某一固定位置  $C$  由静止开始滚下，从轨道末端抛出，落到位于水平地面的复写纸上，在下面的白



纸上留下痕迹。重复上述操作 10 次，得到 10 个落点痕迹。再把质量为  $m$  的  $B$  球放在水平轨道末端，让  $A$  球仍从位置  $C$  由静止滚下， $A$  球和  $B$  球碰撞后，分别在白纸上留下各自的落点痕迹，重复操作 10 次。 $M$ 、 $P$ 、 $N$  为三个落点的平均位置，未放  $B$  球时， $A$  球的落点是  $P$  点， $O$  点是轨道末端在记录纸上的竖直投影点，如图 2 所示。

(1) 为了尽量减小实验误差， $A$  球碰后要沿原方向运动，两个小球的质量应满足  $m$  \_\_\_\_\_  $m$ （选填“>”或“<”）。

(2) 实验中，不容易直接测定小球碰撞前后的速度。但是，可以通过仅测量\_\_\_\_\_（填选项前的符号），间接地解决这个问题。

- A. 小球开始释放高度  $h$
- B. 小球抛出点距地面的高度  $H$
- C. 小球做平抛运动的水平位移。

(3) 关于本实验的条件和操作要求，下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 斜槽轨道必须光滑
- B. 斜槽轨道末端必须水平
- C.  $B$  球每次的落点一定是重合的
- D. 实验过程中，复写纸和白纸都可以移动

(4) 已知  $A$ 、 $B$  两个小球的质量  $m_1$ 、 $m_2$ ，三个落点位置与  $O$  点距离分别为  $OM$ 、 $OP$ 、 $ON$ 。在实验误差允许范围内，若满足关系式\_\_\_\_\_，则可以认为两球碰撞前后的总动量守恒。

16. 某实验小组的同学用如图 1 所示的装置做“用单摆测量重力加速度”实验。

(1) 实验中该同学进行了如下操作，其中正确的是

- A. 用公式  $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$  计算时，将摆线长当作摆长
- B. 摆线上端牢固地系于悬点，摆动中不能出现松动
- C. 确保摆球在同一竖直平面内摆动
- D. 摆球不在同一竖直平面内运动，形成了圆锥摆

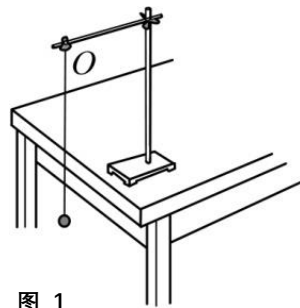


图 1

(2) 在实验中, 多次改变摆长  $L$  并测出相应周期  $T$ , 计算出  $T^2$ , 将数据对应坐标点标注在  $T^2-L$  坐标系(如图 2 所示)中。请将  $L=0.700\text{m}$ ,  $T^2=2.88\text{s}^2$  所对应的坐标点标注在图 2 中, 根据已标注数据坐标点描绘出  $T^2-L$  图线, 并通过图线求出当地的重力加速度  $g=$ \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ (结果保留 3 位有效数字)。

(3) 将不同实验小组的实验数据标注到同一  $T^2-L$  坐标系中, 分别得到实验图线  $a$ 、 $b$ 、 $c$ , 如图 3 所示。已知图线  $a$ 、 $b$ 、 $c$  平行, 图线  $b$  过坐标原点。对于图线  $a$ 、 $b$ 、 $c$ , 下列分析正确的是

- A. 出现图线  $c$  的原因可能是因为使用的摆线比较长  
 B. 出现图线  $a$  的原因可能是误将摆线长记作摆长  $L$   
 C. 由图线  $b$  计算出的  $g$  值最接近当地的重力加速度, 由图线  $a$  计算出的  $g$  值偏大, 图线  $c$  计算出的  $g$  值偏小

(4) 该同学通过自制单摆测量重力加速度。他利用细线和铁锁制成一个单摆, 计划利用手机的秒表计时功能和卷尺完成实验。但铁锁的重心未知, 不容易确定准确的摆长。请帮助该同学提出“通过一定测量, 求出当地重力加速度”的方法。

### 三、论述计算题(共 40 分。按要求作图, 写出必要的物理推导过程和文字描述)

17. 如图所示, 长为  $l$  的轻绳上端固定在  $O$  点, 下端系一质量为  $m$  的小球(可视为质点)。重力加速度为  $g$ 。

- (1) 在水平拉力的作用下, 轻绳与竖直方向的夹角为  $\theta$ , 小球保持静止。请画出此时小球的受力示意图, 并求所受水平拉力的大小  $F$ ;
- (2) 由图示位置无初速释放小球, 不计空气阻力。当小球通过最低点时, 求:
- ① 小球动量的大小  $p$ ;
  - ② 轻绳对小球拉力的大小  $F_T$ 。

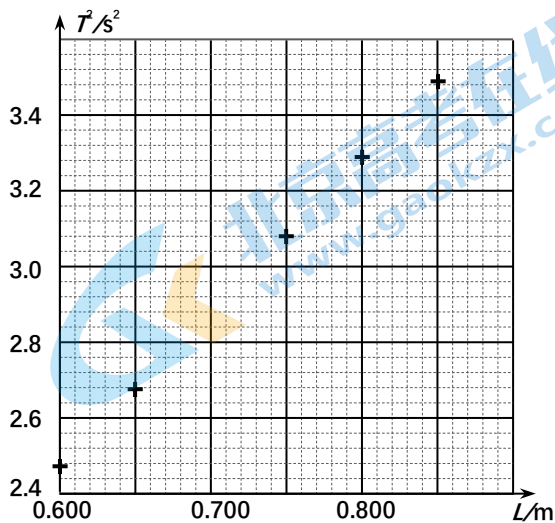


图 2

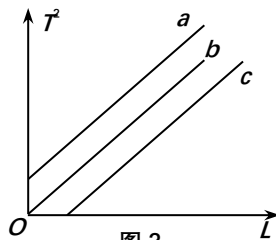
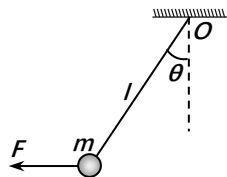


图 3

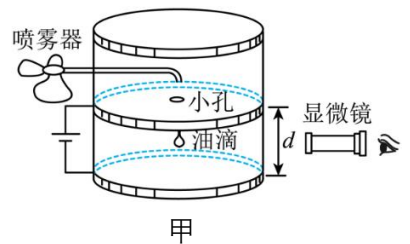


18. 空间存在方向竖直向下的匀强电场，O、P 是电场中的两点。从 O 点沿水平方向以不同速度先后发射两个质量均为  $m$  的小球 A、B。A 不带电，B 的电荷量为  $q$  ( $q>0$ )。A 从 O 点发射时速度大小为  $v_0$ ，到达 P 点所用时间为  $t$ ；B 从 O 点到达 P 点所用时间为  $t/2$ 。忽略一切阻力，重力加速度为  $g$ ，求

- (1) 电场强度的大小；
- (2) B 运动到 P 点时的动能。

19. 密立根油滴实验将微观量转化为宏观量进行测量，揭示了电荷的不连续性，并测定了元电荷的数值。实验设计简单巧妙，被称为物理学史上最完美实验之一。

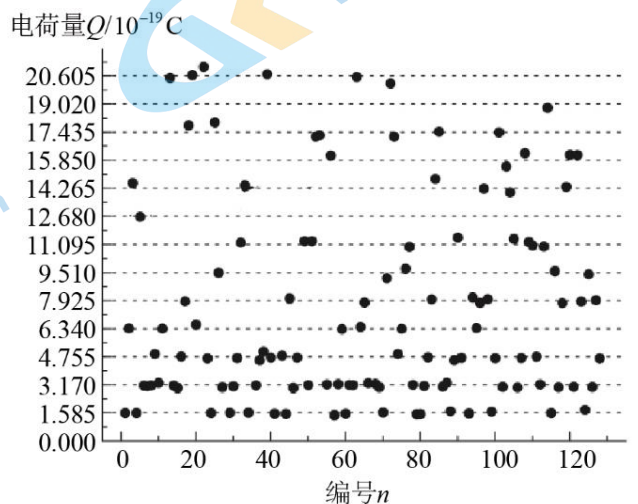
该实验的简化装置如图甲所示。水平放置、间距为  $d$  的两平行金属极板接在电源上，在上极板中间开一小孔，用喷雾器将油滴喷入并从小孔飘落到两极板间。已知油滴带负电。油滴所受空气阻力  $f = 6\pi r\eta v$ ，式中  $\eta$  为已知量， $r$  为油滴的半径， $v$  为油滴的速度大小。已知油的密度为  $\rho$ ，重力加速度为  $g$ 。



(1) 在极板间不加电压，由于空气阻力作用，观测到某一油滴以恒定速率缓慢下降距离  $L$  所用的时间为  $t_1$ ，求该油滴的半径  $r$ ；

(2) 在极板间加电压  $U$ ，经过一段时间后，观测到 (1) 问中的油滴以恒定速率缓慢上升距离  $L$  所用的时间为  $t_2$ 。求该油滴所带的电荷量  $Q$ ；

(3) 实验中通过在两极板间照射 X 射线不断改变油滴的电荷量。图乙是通过多次实验所测电荷量的分布图，横轴表示不同油滴的编号，纵轴表示电荷量。请说明图中油滴所带电荷量的分布特点，并说明如何处理数据进而得出元电荷的数值。



乙

20. 中国航天技术处于世界领先水平，航天过程有发射、在轨和着陆返回等关键环节。

(1) 航天员在空间站长期处于失重状态，为缓解此状态带来的不适，科学家设想建造一种环形空间站，如图甲所示。圆环绕中心轴匀速旋转，航天员（可视为质点）站在圆环内的侧壁上，随圆环做圆周运动的半径为  $r$ ，可受到与他站在地球表面时相同大小的支持力。已知地球表面的重力加速度为  $g$ 。求圆环转动的角速度大小  $\omega$ 。

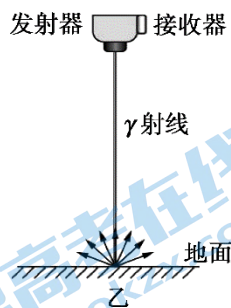


甲

(2) 启动反推发动机是着陆返回过程的一个关键步骤。返回舱在距离地面较近时通过  $\gamma$  射线精准测距来启动返回舱的发动机向下喷气，使其减速着地。

a. 已知返回舱的质量为  $M$ ，其底部装有 4 台反推发动机，每台发动机喷嘴的横截面积为  $S$ ，喷射气体的密度为  $\rho$ ，返回舱距地面高度为  $H$  时速度为  $v_0$ ，若此时启动反推发动机，返回舱此后的运动可视为匀减速直线运动，到达地面时速度恰好为零。不考虑返回舱的质量变化，不计喷气前气体的速度，不计空气阻力。求气体被喷射出时相对地面的速度大小  $v$ ；

b. 图乙是返回舱底部  $\gamma$  射线精准测距原理简图。返回舱底部的发射器发射  $\gamma$  射线。为简化问题，我们假定： $\gamma$  光子被地面散射后均匀射向地面上方各个方向。已知发射器单位时间内发出  $N$  个  $\gamma$  光子，地面对光子的吸收率为  $\eta$ ，紧邻发射器的接收器接收  $\gamma$  射线的有效面积为  $A$ 。当接收器单位时间内接收到  $n$  个  $\gamma$  光子时就会自动启动反推发动机，求此时返回舱底部距离地面的高度  $h$ 。



乙



1. 【答案】C
2. 【答案】C
3. 【答案】D
4. 【答案】A
5. 【答案】A
6. 【答案】B
7. 【答案】B
8. 【答案】C
9. 【答案】C
10. 【答案】B
11. 【答案】D
12. 【答案】B
13. 【答案】A
14. 【答案】

二、实验题（共 18 分）

- 15.
- 16.

三、论述计算题（共 40 分。按要求作图，写出必要的物理推导过程和文字描述）

- 17.
- 18.

19. 解：（1）板间未加电压时，油滴的速度为  $v_1$ ，根据平衡条件有

$$mg = 6\pi\eta rv_1$$

其中

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$v_1 = \frac{L}{t_1}$$

得

$$r = 3\sqrt{\frac{\eta L}{2\rho g t_1}}$$

（4 分）

（2）板间加电压时，油滴的速度为  $v_2$ ，根据平衡条件有

$$Q\frac{U}{d} = mg + 6\pi\eta rv_2$$

其中

$$v_2 = \frac{L}{t_2}$$

得 
$$Q = \frac{18\pi d}{U} \left( \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} \right) \sqrt{\frac{\eta^3 L^3}{2\rho g t_1}} \quad (3 \text{分})$$

(3) 电荷量的分布呈现出明显的不连续性，这是量子化的表现。

根据图中数据分布的特点，可将电荷量数值近似相等的数据分为一组，求出每组电荷量的平均值；再对各平均值求差值。在实验误差允许范围内，若发现各平均值及差值均为某一最小数值的整数倍，这个最小数值即为元电荷的数值。 (3分)

20. 解：(1) 设航天员质量为  $m$ ，所受侧壁对他的支持力  $N$  提供向心力，有

同时 
$$N = m r \omega^2$$

得 
$$N = m g$$

得 
$$\omega = \sqrt{\frac{g}{r}} \quad (3 \text{分})$$

(2) a. 设  $\Delta t$  时间内每台发动机喷射出的气体质量为  $\Delta m$ ，气体相对地面速度为  $v$ ，气体受到返回舱的作用力为  $F$ ，则有

$$\Delta m = \rho S v \Delta t$$

$$F \Delta t = \Delta m v - 0$$

得 
$$F = \rho S v^2$$

由牛顿第三定律可知，气体对返回舱的作用力大小  $F' = F$

返回舱在匀减速下落的过程中，根据牛顿第二定律有

$$4F' - Mg = Ma$$

根据运动学公式有 
$$v_0^2 = 2aH$$

得 
$$v = \sqrt{\frac{M}{4\rho S} \left( g + \frac{v_0^2}{2H} \right)} \quad (5 \text{分})$$

b. 接收器单位时间单位面积接收的光子个数为  $\frac{(1-\eta)N}{2\pi h^2}$

故接收器单位时间接收光子的个数  $n = \frac{(1-\eta)N}{2\pi h^2} \cdot A$

得 
$$h = \sqrt{\frac{(1-\eta)NA}{2\pi n}} \quad (4 \text{分})$$

2023/2024 学年度第一学期第三次阶段检测试卷答案及评分标准

高三物理

班级\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_

一、单项选择题。本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。每小题只有一个选项符合题目的要求。

1. 【答案】C
2. 【答案】C
3. 【答案】D
4. 【答案】A
5. 【答案】A
6. 【答案】B
7. 【答案】B
8. 【答案】C
9. 【答案】C
10. 【答案】B
11. 【答案】D
12. 【答案】B
13. 【答案】A
14. 【答案】C

二、实验题（共 18 分）

15. (1) 2 分 (2) 2 分 (3) 2 分 (4) 2 分
16. (1) 2 分 (2) 2 分 +2 分 (3) 2 分 (4) 2 分

三、论述计算题（共 40 分。按要求作图，写出必要的物理推导过程和文字描述）

17. (1) 3 分  
(2) ① 3 分 ② 3 分
18. (1) 4 分  
(2) 5 分

19. 解：(1) 板间未加电压时，油滴的速度为  $v_1$ ，根据平衡条件有

$$mg = 6\pi\eta r v_1$$

其中

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$v_1 = \frac{L}{t_1}$$

得

$$r = 3\sqrt{\frac{\eta L}{2\rho g t_1}} \quad (4 \text{分})$$

(2) 板间加电压时，油滴的速度为  $v_2$ ，根据平衡条件有

$$Q\frac{U}{d} = mg + 6\pi\eta r v_2$$

其中

$$v_2 = \frac{L}{t_2}$$

得

$$Q = \frac{18\pi d}{U} \left( \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} \right) \sqrt{\frac{\eta^3 L^3}{2\rho g t_1}} \quad (3 \text{分})$$

(3) 电荷量的分布呈现出明显的不连续性，这是量子化的表现。

根据图中数据分布的特点，可将电荷量数值近似相等的数据分为一组，求出每组电荷量的平均值；再对各平均值求差值。在实验误差允许范围内，若发现各平均值及差值均为某一最小数值的整数倍，这个最小数值即为元电荷的数值。 (3分)

20. 解：(1) 设航天员质量为  $m$ ，所受侧壁对他的支持力  $N$  提供向心力，有

$$N = m r \omega^2$$

同时

$$N = mg$$

得

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{r}} \quad (3 \text{分})$$

(2) a. 设  $\Delta t$  时间内每台发动机喷射出的气体质量为  $\Delta m$ ，气体相对地面速度为  $v$ ，气体受到返回舱的作用力为  $F$ ，则有

$$\Delta m = \rho S v \Delta t$$

$$F \Delta t = \Delta m v - 0$$

得

$$F = \rho S v^2$$

由牛顿第三定律可知，气体对返回舱的作用力大小  $F'=F$

返回舱在匀减速下落的过程中，根据牛顿第二定律有

$$4F' - Mg = Ma$$

根据运动学公式有

$$v_0^2 = 2aH$$

得

$$v = \sqrt{\frac{M}{4\rho S} \left( g + \frac{v_0^2}{2H} \right)} \quad (5 \text{ 分})$$

b. 接收器单位时间单位面积接收的光子个数为  $\frac{(1-\eta)N}{2\pi h^2}$

故接收器单位时间接收光子的个数  $n = \frac{(1-\eta)N}{2\pi h^2} \cdot A$

得

$$h = \sqrt{\frac{(1-\eta)NA}{2\pi n}} \quad (4 \text{ 分})$$

# 北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年10-11月北京各区各年级期中试题 & 答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

