

2022 年海淀区高三物理查漏补缺试题

2022.05

衷心感谢三年来老师们的支持和帮助，尤其是高三这一年工作的鼎力配合，祝福各位老师身体健康、事事顺利！祝海淀 22 届高三取得优异成绩！

使用说明：

该查漏补缺试题是对海淀区 2022 届高三期中、期末、一模、二模四次统一练习试题的补充，并不是押宝猜题。该份试题侧重考查四次统一练习中未考过的知识点或方法，题型包括单项选择题、填空题、计算题。请老师们根据自己学校学生情况，有选择地使用这些试题。

一、选择题

1. 在北京冬奥会比赛项目中，下列说法正确的是（ C ）



图甲



图乙



图丙



图丁

- A. 研究图甲中冰壶运动员的推壶技术时，冰壶可以看成质点
- B. 研究图乙中自由滑雪运动员的落地动作时，运动员可以看成质点
- C. 研究图丙中短道速滑 1000 米的运动轨迹时，运动员可以看成质点
- D. 研究图丁中花样滑冰双人滑旋转时，女运动员身体各部分的速度可视为相同

2. 关于重力的大小和方向，以下说法中正确的选项是（ A ）

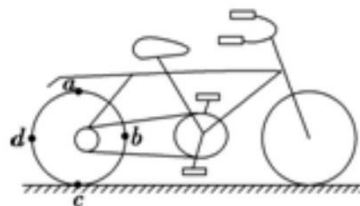
- A. 在地球上方的物体都要受到重力作用，所受的重力与它的运动状态无关，也与是否存在其他力的作用无关
- B. 在地球各处的重力方向都是一样的
- C. 物体的重力作用在重心上，把重心挖去物体就没有受到重力
- D. 对某一物体而言，其重力的大小总是一个恒量，不因物体从赤道移到南极而变化

3. 下面关于加速度的描述中正确的有（ B ）

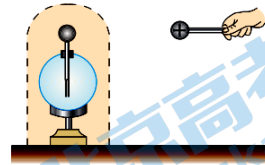
- A. 加速度描述了物体速度变化的多少
- B. 加速度在数值上等于单位时间里速度的变化
- C. 当加速度增大时，物体位移一定增大
- D. 当加速度与速度方向相同且又减小时，物体做减速运动

4. 雨天的野外骑车时，在自行车的后轮轮胎上常会粘附一些泥巴，行驶时感觉很“沉重”。如果将自行车后轮撑起，使后轮离开地面而悬空，然后用手匀速摇脚踏板，使后轮飞速转动，泥巴就被甩下来。如图所示，图中 a、b、c、d 为后轮轮胎边缘上的四个特殊位置，则（ C ）

- A. 泥巴在图中 a、c 位置的向心加速度大于 b、d 位置的向心加速度
- B. 泥巴在图中的 b、d 位置时最容易被甩下来
- C. 泥巴在图中的 c 位置时最容易被甩下来
- D. 泥巴在图中的 a 位置时最容易被甩下来



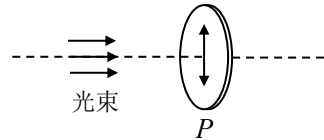
5. 如图所示，先用金属网把不带电的验电器罩起来，再使带正电金属球靠近金属网。下列说法中正确的是（ C ）
- A. 验电器的箔片会张开
 - B. 金属网外表面带负电荷，内表面带正电荷
 - C. 金属网罩内部电场强度为零
 - D. 金属网的电势比验电器箔片的电势高



6. 关于静电的利用和防护，下列说法不正确的是（ B ）
- 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

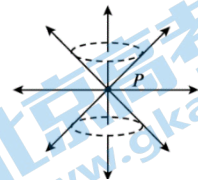
7. 如图， P 是一偏振片， P 的透振方向（用带有箭头的实线表示）为竖直方向。下列四种入射光束中，哪种照射 P 时能在 P 的另一侧观察不到透射光（ C ）

- A. 太阳光
- B. 沿竖直方向振动的光
- C. 沿水平方向振动的光
- D. 沿与竖直方向成 45° 角振动的光



8. 狄拉克曾经预言，自然界应该存在只有一个磁极的磁单极子，如果自然界真的存在这样一个单极子，其周围磁感线呈均匀辐射状分布，与正点电荷的电场线分布相似，如图所示。若空间中的 P 点仅存在磁单极子 N 或正点电荷 Q ，并且位置固定不动，现将一带正电微粒置于 P 点附近，下列说法正确的是（ C ）

- A. P 点放置的若是正点电荷 Q ，微粒可以在 P 点上方做圆周运动
- B. P 点放置的若是正点电荷 Q ，微粒可以在 P 点下方做圆周运动
- C. P 点放置的若是单极子 N ，微粒可以在 P 点正上方做圆周运动，并且沿顺时针方向运动（俯视）
- D. P 点放置的若是单极子 N ，微粒可以在 P 点正下方做圆周运动，并且沿逆时针方向运动（俯视）

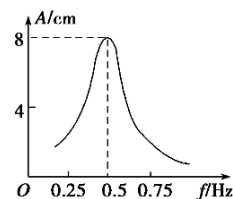


9. 人们对手机的依赖性越来越强，有些人喜欢躺着看手机，经常出现手机砸到头部的情况。若手机质量为 120g ，从离人约 20cm 的高度无初速度掉落，砸到头部后手机未反弹，头部受到手机的冲击时间约为 0.2s ，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ；下列分析正确的是（ B ）

- A. 手机接触头部之前的速度约为 1m/s
- B. 手机对头部的冲量大小约为 $0.48\text{N}\cdot\text{s}$
- C. 手机对头部的作用力大小约为 1.2N
- D. 手机与头部作用过程中手机动量变化约为 $0.48\text{kg}\cdot\text{m/s}$

10. 一个单摆在地面上做受迫振动，其共振曲线(振幅 A 与驱动力频率 f 的关系)如图所示，则（ B ）

- A. 此单摆的固有周期约为 0.5s
- B. 此单摆的摆长约为 1m
- C. 若摆长增大，单摆的固有频率增大
- D. 若摆长增大，共振曲线的峰将向右移动

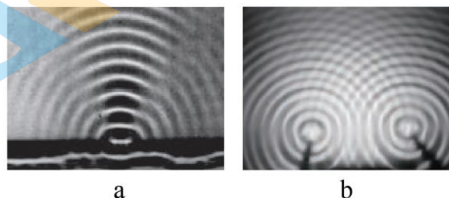


11. 下列说法中正确的是 (A)

- A. 当水波遇到挡板时会发生反射,水波的反射也遵循反射规律。
- B. 夏日雷声轰鸣不绝是波的干涉现象
- C. 波从一种介质进入另一种介质时会发生折射, 波的频率会发生改变
- D. 光从一种介质进入另一种介质时会发生折射, 水波则不会发生折射

12. 利用发波水槽得到的水面波形如图所示, 则 (D)

- A. 图a、b均显示了波的干涉现象
- B. 图a、b均显示了波的衍射现象
- C. 图a显示了波的干涉现象, 图b显示了波的衍射现象
- D. 图a显示了波的衍射现象, 图b显示了波的干涉现象



13. 蝙蝠在洞穴中飞来飞去时,它利用超声脉冲导航非常有效。这种超声脉冲是持续 1 ms 或不到 1 ms 的短促发射,且每秒重复发射几次。假定蝙蝠的超声脉冲发射频率为 39 000 Hz,在一次正朝着表面平直的墙壁飞扑的期间,则下列判断正确的是 (C)

- A. 墙壁接收到的超声脉冲频率等于 39 000 Hz
- B. 蝙蝠接收到从墙壁反射回来的超声脉冲频率等于墙壁接收的频率
- C. 蝙蝠接收到从墙壁反射回来的超声脉冲频率大于墙壁接收的频率
- D. 蝙蝠接收到从墙壁反射回来的超声脉冲频率等于 39 000 Hz

14. 利用双缝干涉装置测红光波长时, 得到红光的干涉图样; 仅将红光换成蓝光, 得到另一干涉图样。两图样如图所示, 下列说法正确的是 (C)

- A. 图甲为红光的干涉图样
- B. 将光屏远离双缝, 干涉条纹间距减小
- C. 红光比蓝光更容易发生衍射现象
- D. 用蓝光照射某金属时能发生光电效应, 改用红光照射也一定能发生光电效应



15. 下列关于激光特性的应用, 错误的是 (A)

- A. 激光来读取光盘信息, 是利用了激光的相干性好
- B. 医学上用激光做“光刀”来切开皮肤, 切除肿瘤, 是利用了激光的能量高的特点
- C. 利用激光来进行精确的测距, 是利用了激光的平行性好
- D. 光纤通信利用激光被调制, 来传递信息, 是利用了激光的相干性好

16. 我国领先全球的特高压输电技术将为国家“碳中和”做出独特的贡献。白鹤滩水电站是世界第二大水电站, 共安装 16 台我国自主研发的全球单机容量最大功率百万千瓦水轮发电机组。2021 年 6 月 28 日白鹤滩水电站首批初装机容量 1600 万千瓦正式并网发电, 在传输电能总功率不变情况下, 从原先 150KV 高压输电升级为 1350KV 特高压输电。则下列说法正确的是 (C)

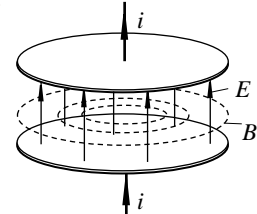
- A. 若输电线不变, 则输电线上损失的电压变为原先的 $\frac{1}{3}$
- B. 若输电线不变, 则输电线上损失功率变为原先的 $\frac{1}{9}$
- C. 如果损失功率不变, 相同材料、传输到相同地方所需



导线横截面积是原先的 $\frac{1}{81}$

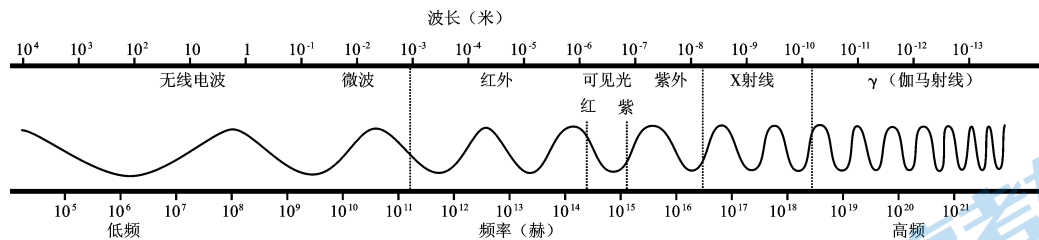
D. 如果损失功率不变, 相同材料、相同粗细的输电线传输距离是原先的9倍

17. 麦克斯韦在前人研究的基础上, 创造性地建立了经典电磁场理论, 进一步揭示了电现象与磁现象之间的联系。他大胆地假设: 变化的电场就像导线中的电流一样, 会在空间产生磁场, 即变化的电场产生磁场。以平行板电容器为例: 圆形平行板电容器在充、放电的过程中, 板间电场发生变化, 产生的磁场相当于一连接两板的板间直导线通以充、放电电流时所产生的磁场。如图所示, 若某时刻连接电容器的导线具有向上的电流, 则下列说法中正确的是 (A)



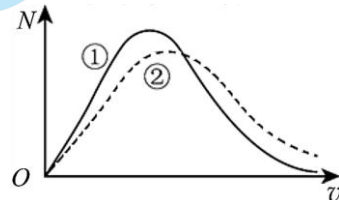
- A. 电容器正在充电
- B. 两平行板间的电场强度 E 在减小
- C. 该变化电场产生顺时针方向 (俯视) 的磁场
- D. 两极板间电场最强时, 板间电场产生的磁场达到最大值

18. 麦克斯韦的电磁场理论指出: 变化的电场产生磁场, 变化的磁场产生电场. 电场和磁场在空间的交替传播就形成了电磁波. 从 1888 年赫兹用实验证实了电磁波的存在至今, 电磁波已经与我们的生活紧密相关: 机场安检门使用频率为 7kHz 的电磁波, GPS 定位系统使用频率为 10.23MHz (1MHz=10⁶Hz) 的电磁波, 手机工作时使用频率为 800—1900MHz 的电磁波, 无线 WiFi 使用频率为 2.4GHz (1GHz=10⁹Hz) 的电磁波, 地铁行李安检时使用频率为 10¹⁸Hz 的电磁波. 根据图中给出的电磁波谱和相关信息, 下列说法正确的是 (C)



- A. 手机工作时使用的电磁波是纵波
- B. 机场安检门使用的电磁波只能在空气中传播
- C. 地铁行李安检时使用的电磁波是利用了电磁波的穿透本领
- D. 无线 WiFi 使用的电磁波比 GPS 定位系统使用的电磁波更容易发生衍射现象

19. 绝热容器内封闭一定质量的理想气体, 气体分子的速率分布如下图所示, 横坐标表示速率 v , 纵坐标表示某一速率区间的分子数占总分子数的百分比 N , 经过一段时间分子的速率分布图由状态①变为②, 则由图可知 (C)



- A. 气体的温度一定降低
- B. 气体的压强一定减小
- C. 气体的内能一定增大
- D. 气体一定对外界做功

20. 对下列现象的成因解释正确的是 (A)

- A. 小昆虫能在水面上自由来往而不陷入水中靠的是液体的表面张力作用
- B. 小木块能够浮于水面上是液体表面张力与其重力平衡的结果
- C. 缝衣针浮在水面上不下沉是重力和水的浮力平衡的结果
- D. 喷泉喷射到空中形成一个个球形的小水珠, 这是表面张力作用使其表面具有扩张趋势引起的结果

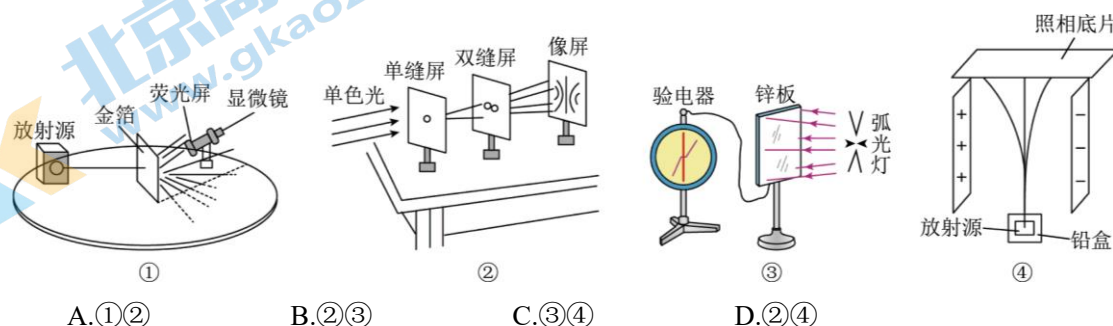
21. 下列现象能发生的是 (D)

- A. 一杯热茶自然放置, 茶会自动变得更热
- B. 蒸汽机把蒸汽的内能全部转化为机械能
- C. 为了使房间降温, 把室内电冰箱通电, 打开冰箱门, 让冰箱的“冷气”进入房间中
- D. 电冰箱通电后, 把箱内低温物体的热量传到箱外高温物体

22. 下列说法正确的是 (D)

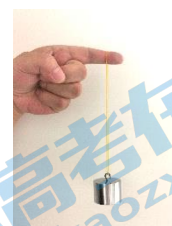
- A. α 射线的穿透能力比 γ 射线强
- B. 天然放射现象说明原子具有复杂的结构
- C. 核聚变中平均每个核子放出的能量比裂变中平均每个核子的小
- D. 半衰期跟放射性元素以单质或化合物形式存在无关

23. 牛顿为了说明光的性质, 提出了光的微粒说, 如今, 人们认识到光具有波粒二象性, 下列四个示意图所表示的实验中, 能说明光的性质的是 (B)



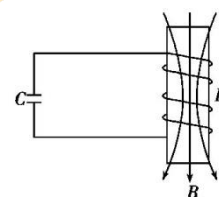
24. 某同学用如图所示实验来认识超重和失重现象, 先保持手指和钩码静止, 感受套在手指上的橡皮筋对手指的压力。然后设法使钩码上下振动, 手指保持静止感受橡皮筋对手指压力的变化。下列说法中正确的是 (C)

- A. 钩码下降过程, 处于失重状态
- B. 钩码上升过程, 处于失重状态
- C. 钩码下降和上升过程, 都能出现失重现象
- D. 钩码由最高点下降到最低点的过程, 先出现超重现象, 后出现失重现象



25. LC 振荡电路中, 某时刻磁场方向如图所示, 则下列说法不正确的是 (C)

- A. 若磁场正在减弱, 则电容器上极板带正电
- B. 若电容器正在放电, 则电容器上极板带负电
- C. 若电容器上极板带正电, 则自感电动势正在减小
- D. 若电容器正在充电, 则自感电动势正在阻碍电流减小



26. 下列四幅图所涉及的物理知识, 论述正确的是 (D)

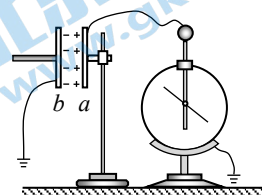


- A. 图甲说明晶体都有确定熔点, 且熔化过程分子平均动能变大
- B. 图乙水黾可以在水面自由活动, 说明它所受的浮力大于重力

- C. 图丙液晶显示器是利用液晶光学性质具有各向同性的特点制成的
D. 图丁中的酱油与左边材料浸润，与右边材料不浸润

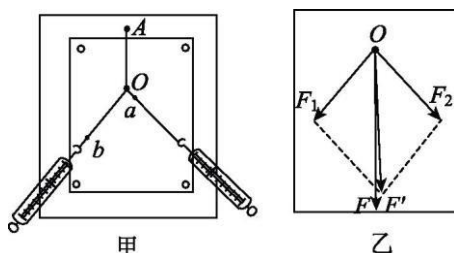
27. 研究与平行板电容器电容有关因素的实验装置如图所示。下列说法正确的是 (A)

- A. 实验前，只用带电玻璃棒与电容器 a 板接触，能使电容器带电
B. 实验中，只将电容器 b 板向上平移，静电计指针的张角变小
C. 实验中，只在极板间插入有机玻璃板，静电计指针的张角变大
D. 实验中，只增加极板带电量，静电计指针的张角变大，表明电容增大



二、填空题

1. 如图甲所示，在做探究两个互成角度力的合成规律的实验中，某同学进行实验的主要步骤是：将橡皮筋的一端固定在木板上的 A 点，另一端拴上两根绳套，每根绳套分别连着一个弹簧测力计。沿着两个方向拉弹簧测力计，将橡皮筋的活动端拉到某一位置，将此位置标记为 O 点，读取此时弹簧测力计的示数，分别记录两个拉力 F_1 、 F_2 的大小。再用笔在两绳的拉力方向上分别标记 a 、 b 两点，并分别将其与 O 点连接，表示两力的方向。再用一个弹簧测力计将橡皮筋的活动端仍拉至 O 点，记录其拉力 F 的大小，并用上述方法记录其方向。



- (1) 用一个弹簧测力计将橡皮筋的活动端仍拉至 O 点，这样做的目的是：使其作用效果与 F_1 、 F_2 共同作用的效果相同
(2) 这位同学在实验中确定分力方向时，图甲所示的 a 点标记得不妥，其原因是 O 、 a 两点太近，确定拉力方向时误差大
(3) 图乙是在白纸上根据实验结果作出的力的图示，其中 F 是 F_1 和 F_2 合力的实际测量值。 F 与 F' 两力中，方向一定沿 AO 方向的是 F' 。

参考答案：

- (1) 使其作用效果与 F_1 、 F_2 共同作用的效果相同
(2) O 、 a 两点太近，确定拉力方向时误差大
(3) F F'

2. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系

在“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”实验中，做如下探究：

(1) 为猜想加速度与质量的关系，可利用图 1 所示装置进行对比实验。两小车放在水平板上，前端通过钩码牵引，后端各系一条细线，用板擦把两条细线按在桌上，使小车静止。抬起板擦，小车同时运动，一段时间后按下板擦，小车同时停下。对比两小车的位移，可知加速度与质量大致成反比。关于实验条件，下列说法正确的是： (选填选项前的字母)。

- A. 小车质量相同，钩码质量不同
- B. 小车质量不同，钩码质量相同
- C. 小车质量不同，钩码质量不同

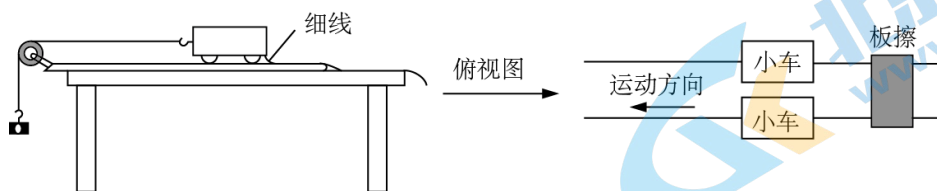


图1

(2) 某同学为了定量验证(1)中得到的初步关系，设计实验并得到小车加速度 a 与质量 M 的 7 组实验数据，如下表所示。在图 2 所示的坐标纸上已经描好了 6 组数据点，请将余下的一组数据描在坐标纸上，并作出 $a - \frac{1}{M}$ 图像。

次数	1	2	3	4	5	6	7
$a / (m \cdot s^{-2})$	0.62	0.56	0.48	0.40	0.32	0.24	0.15
M / kg	0.25	0.29	0.33	0.40	0.50	0.71	1.00

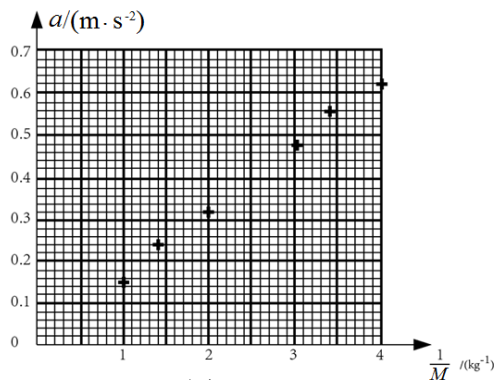


图 2

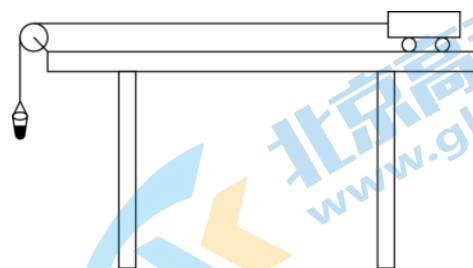


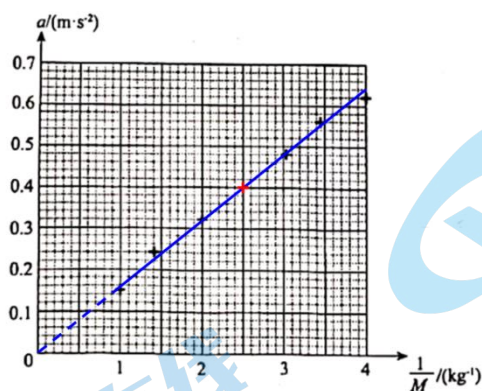
图3

(3) 在探究加速度与力的关系实验之前，需要思考如何测“力”。请在图 3 中画出小车受力的示意图。为了简化“力”的测量，下列说法正确的是：_____（选填选项前的字母）。

- A. 使小车沿倾角合适的斜面运动，小车受力可等效为只受绳的拉力
- B. 若斜面倾角过大，小车所受合力将小于绳的拉力
- C. 无论小车运动的加速度多大，砂和桶的重力都等于绳的拉力
- D. 让小车的运动趋近于匀速运动，砂和桶的重力才近似等于绳的拉力

参考答案:

- (1) B (2) 如图 (3) AD



3. 用如图 1 所示装置研究平抛运动。将白纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直的硬板上。钢球沿斜槽轨道 PQ 滑下后从 Q 点飞出，落在水平挡板 MN 上。由于挡板靠近硬板一侧较低，钢球落在挡板上时，钢球侧面会在白纸上挤压出一个痕迹点。移动挡板，重新释放钢球，如此重复，白纸上将留下一系列痕迹点。

- (1) 下列实验条件必须满足的有_____。
- A. 斜槽轨道光滑
 - B. 斜槽轨道末段水平
 - C. 挡板高度等间距变化
 - D. 每次从斜槽上相同的位置无初速度释放钢球

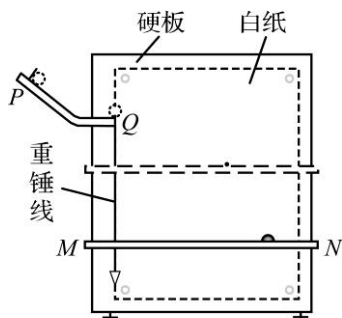


图1

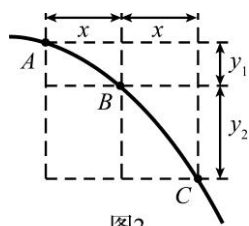


图2

- (2) 为定量研究，建立以水平方向为 x 轴、竖直方向为 y 轴的坐标系。
- a. 取平抛运动的起始点为坐标原点，将钢球静置于 Q 点，钢球的_____（选填“最上端”、“最下端”或者“球心”）对应白纸上的位置即为原点；在确定 y 轴时_____（选填“需要”或者“不需要”） y 轴与重锤线平行。
 - b. 若遗漏记录平抛轨迹的起始点，也可按下述方法处理数据：如图 2 所示，在轨迹上取 A 、 B 、 C 三点， AB 和 BC 的水平间距相等且均为 x ，测得 AB 和 BC 的竖直间距分别是 y_1 和 y_2 ，则 $\frac{y_1}{y_2} = \frac{1}{3}$ （选填“大于”、“等于”或者“小于”）。可求得钢球平抛的初速度大小为_____（已知当地重力加速度为 g ，结果用上述字母表示）。
- (3) 为了得到平抛物体的运动轨迹，同学们还提出了以下三种方案，其中可行的是_____。
- A. 从细管水平喷出稳定的细水柱，拍摄照片，即可得到平抛运动轨迹
 - B. 用频闪照相在同一底片上记录平抛小球在不同时刻的位置，平滑连接各位置，即可得到平抛运动轨迹
 - C. 将铅笔垂直于竖直的白纸板放置，笔尖紧靠白纸板，铅笔以一定初速度水平抛出，将会在白纸上留下笔尖的平抛运动轨迹

- (4) 伽利略曾研究过平抛运动，他推断：从同一炮台水平发射的炮弹，如果不受空气阻力，不论它们能射多远，在空中飞行的时间都一样。这实际上揭示了平抛物体_____。
- A. 在水平方向上做匀速直线运动
B. 在竖直方向上做自由落体运动
C. 在下落过程中机械能守恒
- (5) 牛顿设想，把物体从高山上水平抛出，速度一次比一次大，落地点就一次比一次远，如果速度足够大，物体就不再落回地面，它将绕地球运动，成为人造地球卫星。
同样是受地球引力，随着抛出速度增大，物体会从做平抛运动逐渐变为做圆周运动，请分析原因。

参考答案：

(1) BD; (2) a 、球心; 需要; b 、大于; $x\sqrt{\frac{g}{y_2 - y_1}}$; (3) AB; (4) B; (5) 物体初速度

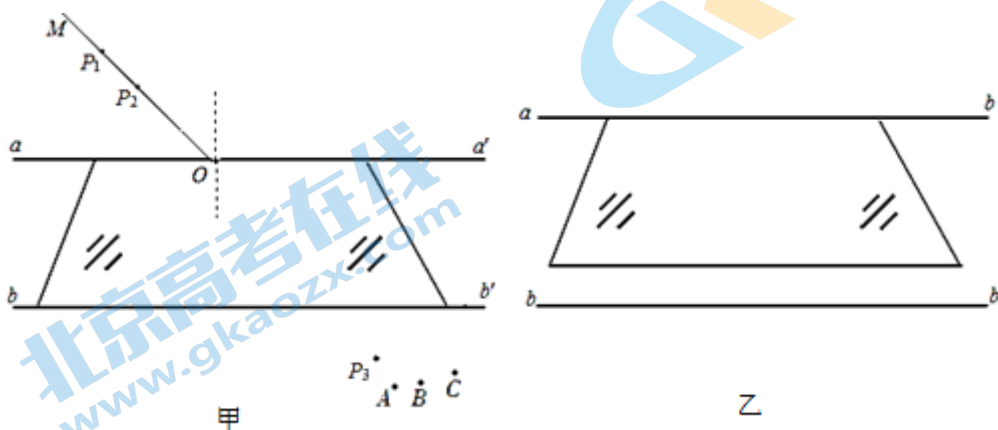
较小时，运动范围很小，引力可以看作恒力——重力，做平抛运动；随着物体初速度增大，运动范围变大，引力不再看作恒力；当物体初速度达到第一宇宙速度时，做圆周运动而成为地球卫星。

4. 如图甲所示，某同学在“测定玻璃的折射率”的实验中，先将白纸平铺在木板上并用图钉固定，玻璃砖平放在白纸上，然后在白纸上确定玻璃砖的界面 aa' 和 bb' ， O 为直线 MO 与 aa' 的交点，在直线 MO 上竖直地插上 P_1 、 P_2 两枚大头针。

(1) 该同学接下来要完成的必要步骤有_____；

- A. 插上大头针 P_3 ，使 P_3 仅挡住 P_2 的像
B. 插上大头针 P_3 ，使 P_3 挡住 P_1 的像和 P_2 的像
C. 插上大头针 P_4 ，使 P_4 仅挡住 P_3
D. 插上大头针 P_4 ，使 P_4 挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 的像

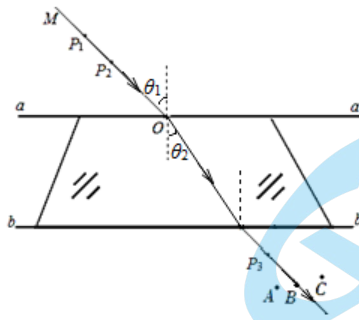
(2) 图甲是他在操作过程中的一个状态，请你指出第四枚大头针 P_4 应在图甲中的位置_____（填“ A ”、“ B ”或“ C ”）；



(3) 请在图甲中画出光从空气入射到玻璃的入射角 θ_1 和折射角 θ_2 _____，并写出计算玻璃折射率 n 的表达式 $n=_____$ ；

(4) 如图乙所示，该同学在实验中将玻璃砖界面 aa' 和 bb' 的间距画得过宽，若其他操

作正确，则折射率的测量值_____准确值（选填“大于”、“小于”或“等于”）。

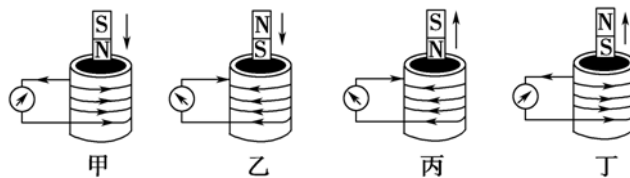


参考答案：

- (1) BD (2) B (3) $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$ (4) 小于

5. 探究感应电流方向的实验所需器材包括：条形磁铁、电流表、线圈、导线、一节干电池（用来查明线圈中电流的流向与电流表中指针偏转方向的关系）。

(1) 实验现象：如图 1 所示，在四种情况下，将实验结果填入下表。



①线圈内磁通量增加时的情况

图号	原磁场方向	感应电流的方向	感应电流的磁场方向
甲	竖直向下	逆时针（俯视）	竖直向上
乙	竖直向上	顺时针（俯视）	

②线圈内磁通量减少时的情况

图号	原磁场方向	感应电流的方向	感应电流的磁场方向
丙	竖直向下	顺时针（俯视）	竖直向下
丁	竖直向上	逆时针（俯视）	

请填写表格中的空白项。

(2) 实验结论：当穿过闭合线圈的磁通量增加时，感应电流的磁场与原磁场方向_____（填写“相同”或“相反”）。

(3) 总结提炼：感应电流具有这样的方向，即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的_____。

(4) 拓展应用：如图 2 所示是一种延时继电器的示意图。铁芯上有两个线圈 A 和 B。线圈 A 和电源连接，线圈 B 与直导线 ab 构成一个闭合回路。弹簧 K 与衔铁 D 相连，D 的右端触头 C 连接工作电路（未画出）。开关 S 闭合状态下，工作电路处于导通状态。S 断开瞬间，延时功能启动，此时直导线 ab 中电流方向为_____（填写“a 到 b”或“b 到 a”）。说明延时继电器的“延时”工作原理：_____。

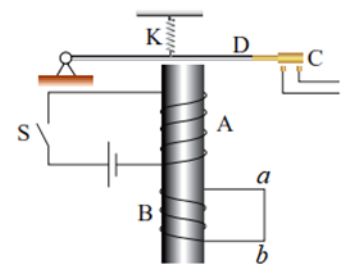


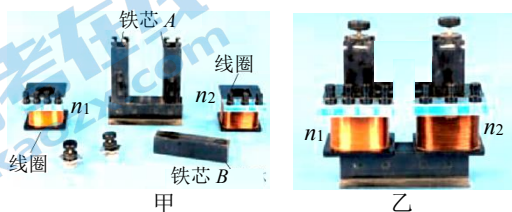
图 2

参考答案:

- (1) ①竖直向下 ②竖直向上
(2) 相反
(3) (磁场) 磁通量的变化
(4) a 到 b ;

S 断开瞬间, 线圈 B 中产生感应电流, 保持铁芯中的磁性, 所以衔铁不会马上被弹簧拉起, 达到延时的作用

6. 在做“探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系”的实验中, 某同学利用教学用的可拆变压器进行探究。



- (1) 下列器材中, 实验需要的器材是_____。
A. 干电池 B. 低压交流电源 C. 220V 交流电源 D. 条形磁铁
E. 可拆变压器和导线 F. 直流电压表 G. 多用电表
- (2) 关于实验操作, 下列说法正确的是 _____
A. 为了人身安全, 原线圈两端只能使用低压交流电源, 所用电压不要超过 12V
B. 实验通电时, 可用手接触裸露的导线、接线柱等检查电路
C. 使用多用电表测电压时, 先用中等量程挡试测, 再选用恰当的挡位进行测量
D. 若变压器上面的铁芯 B 忘记安装在铁芯 A 上, 则 $U_1:U_2 > n_1:n_2$

参考答案: (1) BEG (2) AD

三、计算题

1. 已知地球质量为 M , 引力常量为 G 。将地球视为半径为 R 、质量均匀分布的球体。在以下问题的讨论中, 空气阻力及地球自转的影响均忽略不计。

(1) 物体在地面附近绕地球做匀速圆周运动的速度, 叫做第一宇宙速度。请证明第一宇宙速度的大小 $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ 。

(2) 某同学设想从地面以第一宇宙速度 v_1 的大小竖直上抛一可视为质点的物体, 关于物体上升的最大高度, 他的解答过程如下:

设物体的质量为 m , 上升的最大高度为 h , 重力加速度为 g ,

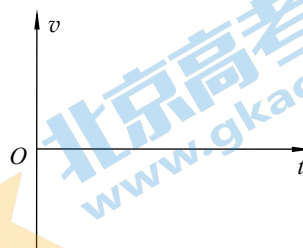
由机械能守恒定律有: $\frac{1}{2}mv_1^2 = mgh$

又: $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$, $\frac{GMm}{R^2} = mg$, 所以 $v_1 = \sqrt{gR}$

联立得: $h = \frac{R}{2}$

老师说该同学的上述解答是不正确的，请指出上述错误的原因，并分析说明物体上升的最大高度 h 应该比 $\frac{R}{2}$ 大还是小？

(3) 试分析说明第(2)问中以第一宇宙速度 v_1 竖直上抛至落回抛出点的整个过程中，物体的速度和加速度的变化情况，并以竖直向上为正方向，在图中定性画出物体从抛出到落回抛出点的整个过程中速度随时间变化的 $v-t$ 图像。



参考答案：

(1) 设质量为 m 的物体在地球表面附近绕地球做匀速圆周运动，万有引力提供向心力，根据牛顿第二定律，有：

$$\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv_1^2}{R} \quad \text{解得 } v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

(2) 因为随着竖直上抛物体高度的升高，离地球越来越远，万有引力越来越小，重力加速度（或引力场强度）的值会越来越小。

由于物体上升过程中做减速运动的加速度越来越小，因此物体上升的最大高度应该大于做匀减速上升的高度，即物体上升的最大高度应该大于 $R/2$ 。

(3) 上升过程速度与加速度方向相反，所以速度不断减小，上升过程中万有引力越来越小，加速度也越来越小；下降过程速度与加速度方向相同，所以速度不断增大，下降过程中万有引力越来越大，加速度也越来越大。如图 1 所示。

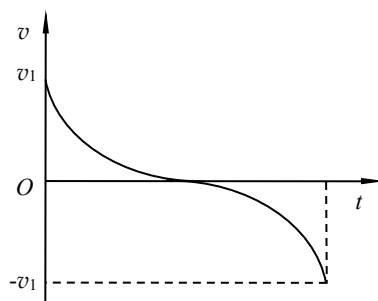


图 1

2. ${}^3_1\text{H}$ 的质量是 $3.016050 u$ ，质子的质量是 $1.007277 u$ ，中子的质量是 $1.008665 u$ 。 u 为 ${}^{12}_6\text{C}$ 原子质量的 $1/12$ ，称为原子质量单位。根据质能方程可知， $1u$ 相当于 931.5MeV 。已知 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ 。则：

- (1) 一个质子和两个中子结合为氦核时，是吸收还是放出能量？该能量为多少？
- (2) 氦核的结合能和比结合能各是多少？
- (3) 如果这些能量是以光子形式放出的，则光子的频率是多少？

参考答案：

(1) 一个质子和两个中子结合成氦核的核反应方程为 ${}^1_1\text{H} + 2{}^1_0\text{n} \rightarrow {}^3_2\text{He}$

反应前各核子总质量为 $m_p + 2m_n = 1.007277u + 2 \times 1.008665u = 3.024607u$ ，反应后新核的质量为 $m_{\text{He}} = 3.016050u$ 。

质量亏损为 $\Delta m = 3.024607u - 3.016050u = 0.008557u$ ，因反应前的总质量大于反应后的总质量，故此核反应释放能量，释放的核能为 $\Delta E = 0.008557 \times 931.5 \text{ MeV} \approx 7.97 \text{ MeV}$ 。

(2) 氦核的结合能即为 $\Delta E = 7.97 \text{ MeV}$ ，它的比结合能为 $\frac{\Delta E}{3} \approx 2.66 \text{ MeV}$ 。

(3) 放出光子的频率为 $\nu = \frac{\Delta E}{h} = \frac{7.97 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} \text{ Hz} \approx 1.92 \times 10^{21} \text{ Hz}$ 。

3. (1) 用波长为 λ 的光照射金属表面所产生的光电子垂直进入磁感强度为 B 的匀强磁场中作匀速圆周运动时，其最大半径为 R ，电子质量为 m ，电量为 e ，普朗克恒量为 h ，求：金属的逸出功 w

(2) 一个光源以 $P=1.5\text{W}$ 的功率向四周均匀地发射能量。在离光源距离 $R=3.5\text{m}$ 处放置一钾箔，钾的逸出 $W = 2.2\text{eV}$ ，假设入射光的能量是连续地和平稳地传给钾箔，光子动量 $p = \frac{h}{\lambda}$ ，光的平均波长为 λ ， h 为普朗克常量。假设钾箔完全吸收所有照射到它上面的能量。求：

- a. 钾箔在垂直入射光方向上单位面积上受到光的平均作用力（用题目中的物理符号表示）。
- b. 按照经典电磁理论，钾箔只需吸收足够的能量就可以逐出电子，若一个要被逐出的电子收集能量的圆形截面的半径约为一个典型原子的半径 $r = 5.0 \times 10^{-11} \text{ m}$ ，求电子将被逐出的时间。根据计算结果，你认为经典电磁理论在解释光电效应现象时是否合理，并说明理由。

参考答案:

$$(1) \text{ 由: } evB = m \frac{v^2}{R} \quad (1\text{分}) \text{ 得: } v = \frac{eBR}{m}$$

$$\text{由: } h \frac{c}{\lambda} = \frac{1}{2}mv^2 + w(1\text{分}), \text{ 得金属逸出功 } w = h \frac{c}{\lambda} - \frac{e^2 B^2 R^2}{2m}$$

$$(2) \text{ 钾箔在垂直入射光方向上单位面积上功率: } P_0 = \frac{P}{4\pi R^2}$$

$$t \text{ 时间内, 钾箔单位面积上吸收个数 } N = \frac{P_0 t}{h \frac{c}{\lambda}} = \frac{P_0 \lambda t}{hc}$$

光子动量 $P = \frac{h}{\lambda}$, 由动量定理:

$-Ft = 0 - N \cdot P$, 可得钾箔在垂直入射光方向上单位面积上受到光的平均作用力:

$$F = \frac{N \cdot P}{t} = \frac{\frac{P_0 \lambda t}{hc} \cdot \frac{h}{\lambda}}{t} = \frac{P_0}{c} = \frac{P}{4\pi c R^2}$$

b. 一个电子在单位时间内吸收能量:

$$E_{\text{吸}} = \frac{P}{4\pi R^2} \cdot \pi r^2 = \frac{Pr^2}{4R^2}$$

逐出电子需要时间为 t , 需要能量设 E_0 , 有:

$$\frac{Pr^2}{4R^2} t = E_0 \quad (3\text{分}) \text{ 得: } t = \frac{4E_0 R^2}{Pr^2} = \frac{4 \times 2.2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 3.5^2}{1.5 \times (5 \times 10^{-11})^2} \approx 4400\text{s}$$

由于光电效应现象中产生光电子的时间极短, 几乎不需时间累积因此经典电磁理论在解释光电效应现象具有局限性, 不合理。

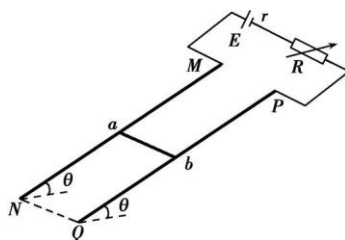
4. 如图所示, 两根倾斜直金属导轨 MN 、 PQ 平行放置, 它们所构成的轨道平面与水平面之间的夹角 $\theta = 37^\circ$, 两导轨之间的距离 $L = 0.50 \text{ m}$ 。一根质量 $m = 0.20 \text{ kg}$ 的均匀直金属杆 ab 放在两导轨上, 并与导轨垂直, 且接触良好, 整套装置处于与 ab 杆垂直的匀强磁场中。在导轨的上端接有电动势 $E = 36 \text{ V}$ 、内阻 $r = 1.6 \Omega$ 的直流电源和电阻箱 R 。已知导轨与金属杆的电阻均可忽略不计, $\sin 37^\circ = 0.60$, $\cos 37^\circ = 0.80$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。

(1) 若金属杆 ab 和导轨之间的摩擦可忽略不计, 当电阻箱接入电路中的电阻 $R_1 = 2.0 \Omega$ 时, 金属杆 ab 静止在导轨上。

①如果磁场方向竖直向下, 求满足条件的磁感应强度的大小;

②如果磁场的方向可以随意调整, 求满足条件的磁感应强度的最小值及方向。

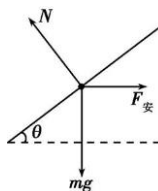
(2) 如果金属杆 ab 和导轨之间的摩擦不可忽略, 整套装置处于垂直于导轨平面斜向下、磁感应强度大小 $B = 0.40 \text{ T}$ 的匀强磁场中, 当电阻箱接入电路中的电阻 $R_2 = 3.4 \Omega$ 时, 金属杆 ab 仍保持静止, 求此时金属杆 ab 受到的摩擦力 f 大小及方向。



参考答案:

(1) ① 设通过金属杆 ab 的电流为 I_1 , 根据闭合电路欧姆定律可知 $I_1 = \frac{E}{R_1 + r}$

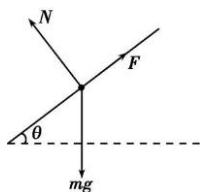
设磁感应强度大小为 B_1 , 由左手定则可知金属杆 ab 受安培力水平向右, 金属杆 ab 受力如图甲所示



甲

对金属杆 ab , 根据共点力平衡条件有 $B_1 I_1 L = mg \tan \theta$ 解得 $B_1 = \frac{mg \tan \theta}{I_1 L} = 0.30 \text{ T}$

② 根据共点力平衡条件可知, 最小的安培力方向应沿导轨平面向上, 金属杆 ab 受力如图乙所示



乙

设磁感应强度的最小值为 B_2 , 对金属杆 ab , 根据共点力平衡条件有 $B_2 I_1 L = mg \sin \theta$

解得 $B_2 = \frac{mg \sin \theta}{I_1 L} = 0.24 \text{ T}$ 根据左手定则可判断出, 此时磁场的方向垂直于导轨平面向下

下

(2) 设通过金属杆 ab 的电流为 I_2 , 根据闭合电路欧姆定律可知 $I_2 = \frac{E}{R_2 + r}$

假设金属杆 ab 受到的摩擦力方向沿导轨平面向下, 根据共点力平衡条件有

$$B_2 I_2 L = mg \sin \theta + f$$

解得 $f = 0.24 \text{ N}$, 结果为正, 说明假设成立, 摩擦力方向沿导轨平面向下。

5. 人们通常利用运动的合成与分解，把比较复杂的机械运动等效分解为两个或多个简单的机械运动进行研究。下列情境中物体的运动轨迹都形如弹簧，其运动可分解为沿轴线的匀速直线运动和垂直于轴线平面的匀速圆周运动。

- (1) 情境 1: 如图，中甲所示的三维坐标，质点 1 沿 Ox 方向做速度为 v 的匀速直线运动，质点 2 在 yOz 平面内以角速度 ω 做匀速圆周运动，质点 3 同时参与质点 1 和质点 2 的运动，其运动轨迹类似弹簧，如乙图所示。质点 3 在完成一个圆运动的时间内在 Ox 方向运动的距离称为一个螺距，求如图所示的轨迹的“螺距” d_1 。

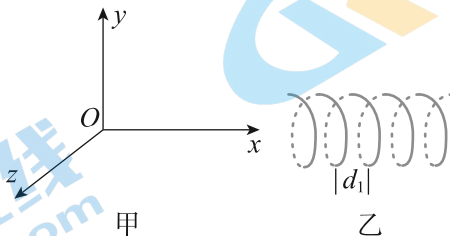


图 1

- (2) 情境 2: 如图 2 所示为某磁聚焦装置的示意图，沿 Ox 方向存在匀强磁场 B ，一质量为 m 、电荷量为 q 、初速度为 v_0 的带正电的粒子，沿与 Ox 夹角为 α 的方向入射，不计带电粒子的重力。

- 请描述带电粒子在 Ox 方向和垂直 Ox 方向的平面内分别做什么运动；
- 求带电粒子轨迹的“螺距” d_2 。

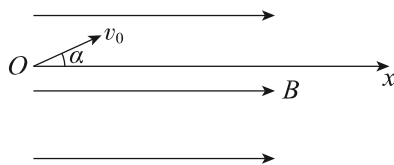


图 2

- (3) 情境 3: 2020 年 12 月 17 日凌晨，嫦娥五号返回器携带月壤回到地球。登月前，嫦娥五号在距离月球表面高为 h 处绕月球做匀速圆周运动，嫦娥五号绕月的圆平面与月球绕地球做匀速圆周运动的平面可看作垂直，如图 3 所示。已知月球的轨道半径为 r ，月球半径为 R ，且 $r \gg R$ ，地球质量为 $M_{地}$ ，月球质量为 $m_{月}$ ，嫦娥五号质量为 m_0 ，引力常量为 G 。求嫦娥五号轨迹的“螺距” d_3 。

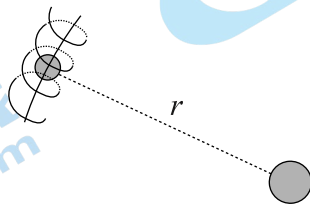


图 3

参考答案:

$$(1) T = \frac{2\pi}{\omega}, d_1 = vT, \text{ 所以 } d_1 = \frac{2\pi v}{\omega}$$

$$(2) a. v_x = v_0 \cos \alpha, v_y = v_0 \sin \alpha$$

$$r = \frac{mv_y}{qB} = \frac{mv_0 \sin \alpha}{qB}, T = \frac{2\pi m}{qB}$$

所以带电粒子在 ox 方向上做速度为 $v_0 \cos \alpha$ 的匀速直线运动, 在垂直与 ox 方向上做

半径为 $\frac{mv_0 \sin \alpha}{qB}$ 、周期为 $\frac{2\pi m}{qB}$ 的匀速圆周运动。

$$b. d_2 = \frac{2\pi mv_0 \cos \alpha}{qB}$$

(3) 在地球上看来, 嫦娥五号的轨迹为半径很大的圆形弹簧, 其螺距等于月球绕地球运动的线速度与嫦娥五号绕月球的周期相乘。

$$\frac{GM_{\text{地}} m_{\text{月}}}{r^2} = \frac{m_{\text{月}} v_{\text{月}}^2}{r}$$

$$\frac{Gm_{\text{月}} m_0}{(R+h)^2} = \frac{m_{\text{月}} 4\pi^2}{T^2} (R+h)$$

$$d_3 = v_{\text{月}} T$$

$$\text{所以, } d_3 = 2\pi(R+h) \sqrt{\frac{M_{\text{地}}(R+h)}{m_{\text{月}} r}}$$

2022 北京高三各区二模试题下载

北京高考资讯公众号搜集整理了【**2022 北京各区高三二模试题&答案**】，想要获取试题资料，关注公众号，点击菜单栏【**一模二模**】→【**二模试题**】，即可**免费获取**全部二模试题及答案，欢迎大家下载练习！

还有更多**二模成绩、排名、赋分**等信息，考后持续分享！



微信搜一搜

北京高考资讯

