

2023 北京大兴高一（下）期末

物 理

考生须知：

1. 考生要认真填写考场号和座位序号。

2. 本试卷共 8 页，分为三道大题，共 100 分。第一道大题为单项选择题，共 16 小题（共 48 分）；第二道大题为填空题，共 3 小题（共 18 分）；第三道大题为论述计算题，共 5 小题（共 34 分）。

3. 试题所有答案必须填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。第一道大题必须用 2B 铅笔作答；第二道、第三道大题必须用黑色字迹的签字笔作答，作图时必须使用 2B 铅笔。

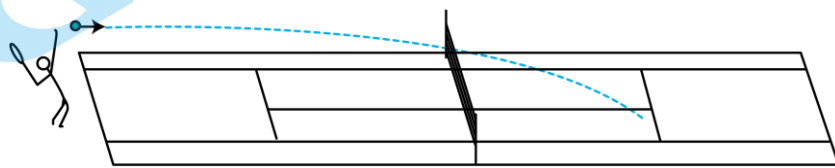
4. 考试结束后，考生应将试卷和答题卡放在桌面上，待监考员收回。

第一部分 选择题（共 48 分）

一、选择题（本题共 16 小题，每小题 3 分，共 48 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。）

请阅读下述文字，完成下列各题。

如图所示，网球运动员将网球沿水平方向击出，网球越过球网落到对方场地。已知网球被击出时距地面的高度为 1.8m，网球从被击出到落地的水平位移为 15m。重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力。



1. 以地面为参考系，网球沿水平方向被击出后，在空中做（ ）

- A. 自由落体运动
- B. 平抛运动
- C. 匀速直线运动
- D. 匀减速直线运动

2. 网球从被击出到落地所用时间为（ ）

- A. 0.2s
- B. 0.4s
- C. 0.6s
- D. 0.8s

3. 网球被击出时的速度大小为（ ）

- A. 20m/s
- B. 25m/s
- C. 30m/s
- D. 40m/s

4. 从被击出到落地的过程中，网球的（ ）

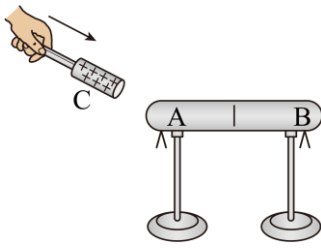
- A. 动能逐渐减小
- B. 动能保持不变
- C. 机械能逐渐变大
- D. 机械能保持不变

5. 两个分别带有电荷量 $-Q$ 和 $+3Q$ 的相同金属小球（均可视为点电荷），固定在相距为 r 的两处，它们间库仑力的大小为 F ，两小球相互接触后将其放回原处，则两球间的库仑力大小为（ ）

- A. $3F$
- B. F
- C. $\frac{F}{3}$
- D. $\frac{F}{2}$

6. 用绝缘柱支撑着贴有小金属箔的导体 A 和 B，使它们彼此接触，起初它们不带电，贴在它们下部的并列平行双金属箔是闭合的。现将带正电荷的物体 C 移近导体 A，发现金属箔都张开一定的角度，如图所示，

则 ()

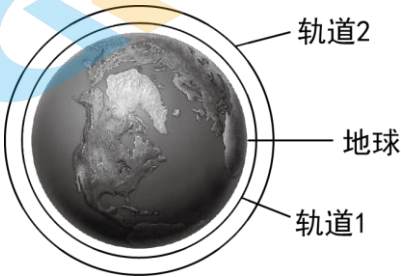


- A. B下部的金属箔感应出负电荷
- B. A和B下部的金属箔都感应出正电荷
- C. A和B下部的金属箔都感应出负电荷
- D. A和B下部的金属箔分别感应出负电荷和正电荷

7. 甲物体静止在赤道上某处, 乙物体静止在北京某处 (纬度约为北纬 40°)。两物体随地球自转做匀速圆周运动的线速度大小分别用 v_1 、 v_2 表示, 角速度分别用 ω_1 、 ω_2 表示, 则 ()

- A. $\omega_1 = \omega_2$
- B. $\omega_1 > \omega_2$
- C. $v_1 = v_2$
- D. $v_1 < v_2$

8. 如图所示, 飞船从轨道1变轨至轨道2。若飞船在两轨道上都做匀速圆周运动, 不考虑质量变化, 相对于在轨道1上, 飞船在轨道2上的 ()



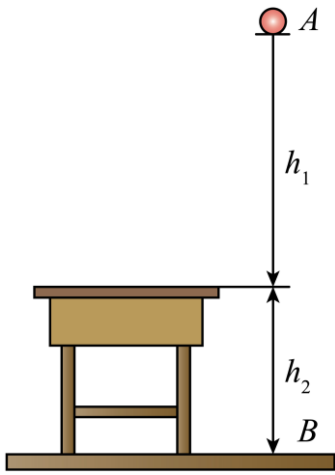
- A. 速度大
- B. 向心加速度大
- C. 运行周期长
- D. 角速度大

9. 功的单位是焦耳 (J), 焦耳与基本单位米 (m)、千克 (kg)、秒 (s) 之间的关系正确的是 ()

- A. $1\text{J} = 1\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$
- B. $1\text{J} = 1\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$
- C. $1\text{J} = 1\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}$
- D. $1\text{J} = 1\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}$

请阅读下述文字, 完成下列各题。

如图所示, 质量为 m 的物体由 A 点静止释放, 竖直向下运动到水平地面上的 B 点。已知 A 点距水平桌面的高度为 h_1 , 桌面距水平地面的高度为 h_2 , 重力加速度为 g , 不计空气阻力。



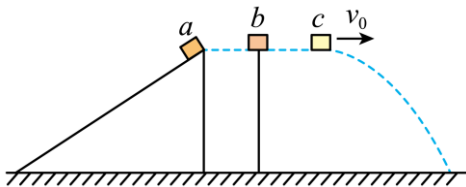
10. 下列说法正确的是 ()

- A. 物体在 A 点具有的重力势能不可能为 0
- B. 物体在 A 点具有的重力势能一定为 mgh_1
- C. 以桌面为参考平面, 物体在 A 点具有的机械能为 mgh_1
- D. 以地面为参考平面, 物体在 A 点具有的机械能为 mgh_2

11. 物体由 A 点竖直向下运动到 B 点的过程中, 其动能 ()

- A. 增加 mgh_1
- B. 增加 mgh_2
- C. 增加 $mg(h_1 - h_2)$
- D. 增加 $mg(h_1 + h_2)$

12. 有质量相同的三个小物体 a 、 b 、 c 。现将小物体 a 从高为 h 的光滑斜面的顶端由静止释放, 同时小物体 b 、 c 分别从与 a 等高的位置开始做自由落体运动和平抛运动, 如图所示。有关三个物体的运动情况, 下列判断正确的是 ()



- A. 三个物体同时落地
- B. 从释放到落地的过程, 重力对三个物体做功相同
- C. 三个物体落地前瞬间, 动能相同
- D. a 、 b 物体落地前瞬间, 重力的功率相等

13. 图 1 中 AB 是某电场中的一条电场线。若将一正电荷从 A 点处由静止释放, 只在静电力的作用下, 该电荷沿电场线从 A 到 B 运动过程中的速度-时间图像如图 2 所示。该电场可能是 ()

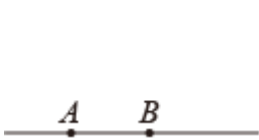


图1

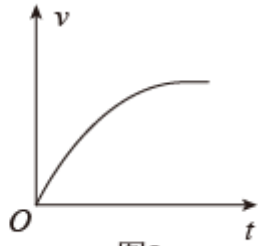


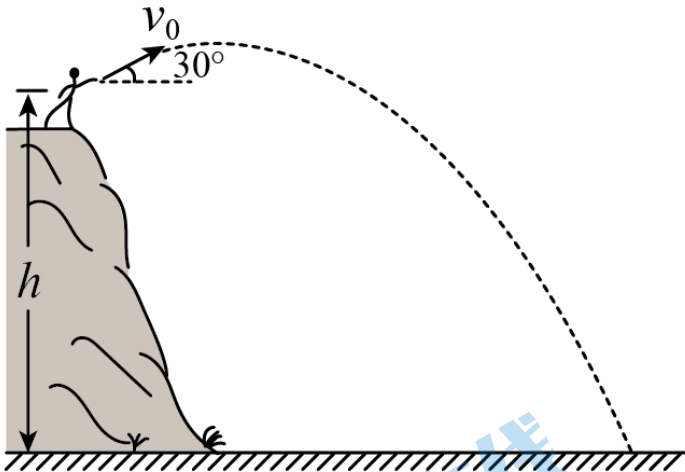
图2

- A. 匀强电场
 B. 正点电荷的电场
 C. 负点电荷的电场
 D. 带负电金属球的电场

14. 若想检验“使月球绕地球运动的力”与“使苹果落地的力”遵循同样的规律，在已知月地距离约为地球半径 60 倍的情况下，需要验证（ ）

- A. 地球吸引月球的力约为地球吸引苹果的力的 $\frac{1}{60^2}$
 B. 月球公转的加速度约为苹果落向地面加速度的 $\frac{1}{60^2}$
 C. 自由落体在月球表面的加速度约为地球表面的 $\frac{1}{6}$
 D. 苹果在月球表面受到的引力约为在地球表面的 $\frac{1}{60}$

15. 如图所示，某人将质量为 0.5kg 的石块从 10m 高处以 30° 角斜向上方抛出，初速度 v_0 的大小为 6m/s。不计空气阻力， g 取 10m/s^2 。下列说法正确的是（ ）



- A. 石块被抛出时水平分速度大小为 3m/s
 B. 人在抛出石块过程中做功为 50J
 C. 石块在空中运动过程中机械能减少 9J
 D. 石块在落地前瞬时具有的动能为 59J

16. 某地有一风力发电机，它的叶片转动时可形成半径为 R 的圆面。某段时间内该区域的风速大小为 v ，风恰好与叶片转动的圆面垂直，已知空气的密度为 ρ ，风力发电机的发电效率为 η ，下列说法错误的是

()

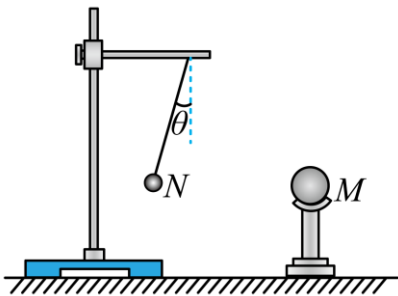


- A. 单位时间内通过叶片转动圆面的空气质量为 $\rho\pi vR^2$
- B. 此风力发电机发电的功率为 $\frac{1}{2}\rho\pi v^3R^2\eta$
- C. 若仅风速减小为原来的 $\frac{1}{2}$, 发电的功率将减小为原来的 $\frac{1}{4}$
- D. 若仅叶片半径增大为原来的 2 倍, 发电的功率将增大为原来的 4 倍

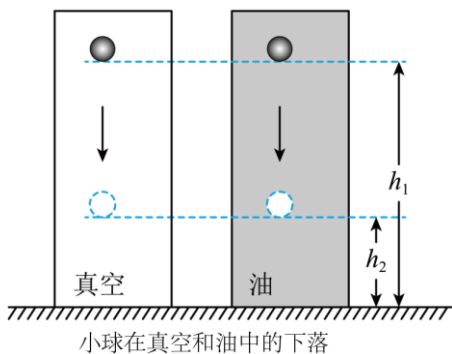
第二部分 非选择题 (共 52 分)

二、填空题 (本题共 3 小题, 共 18 分)

17. 如图所示, 一带正电的导体球 M 放在绝缘支架上, 把系在绝缘丝线上的带电小球 N 挂在横杆上。当小球 N 静止时, 丝线与竖直方向成 θ 角, 由此推断小球 N 带_____电荷 (选填“正”或“负”)。若把导体球 M 靠近带电小球 N , 则丝线与竖直方向的夹角 θ 将_____ (选填“变大”或“变小”)。



18. 如图, 一个小球在真空中做自由落体运动, 另一个同样的小球在黏性较大的油中由静止开始下落。它们都由高度为 h_1 的地方下落到高度为 h_2 的地方。在这两种情况下, 重力做的功_____ (选填“相等”“不相等”), 重力势能的变化_____ (选填“相等”“不相等”), 动能的变化_____ (选填“相等”“不相等”)



19. 如图 1 所示，铁架台放在水平桌面上，在铁架台上固定一打点计时器。纸带竖直穿过打点计时器限位孔，下端用铁夹与重物相连，使重物带动纸带从静止开始自由下落。利用此装置做“验证机械能守恒定律”实验。

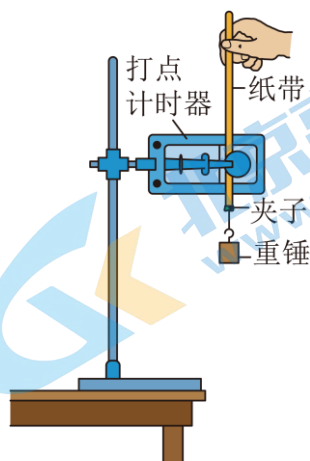


图1

(1) 除图中的实验器材外，下列器材中还必须使用的两种器材是_____。

- A.天平 B.交流电源 C.秒表 D.刻度尺

(2) 某实验小组利用上述装置按正确操作得到了一条完整的纸带。如图 2 所示， O 点为纸带上打出的第一个点， A 、 B 、 C 是打点计时器连续打出的计时点，其中 O 、 A 之间还有若干计时点未画出。测出 A 、 B 、 C 三点到 O 点的距离 h_A 、 h_B 、 h_C ，已知当地的重力加速度为 g ，打点计时器打点的周期为 T 。

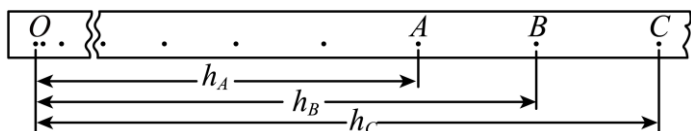


图2

①为了验证打 O 点到打 B 点的过程重物的机械能是否守恒，该小组需要计算打点计时器打下 B 点时重物的速度 v ，则计算式为 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ (用已知量和测量量表示)

②若打点计时器打下 B 点时重物的速度 v 已通过正确方法计算得出，如果满足_____和_____近似相等，即可验证重物下落过程中机械能守恒。(用 v 、已知量和测量量表示)

③实验结果显示，重锤重力势能的减少量大于动能的增加量，关于这个误差下列说法正确的是_____。

- A.该误差属于偶然误差，主要由于存在空气阻力和摩擦阻力引起的
B.该误差属于偶然误差，主要由于没有采用多次实验取平均值的方法造成的

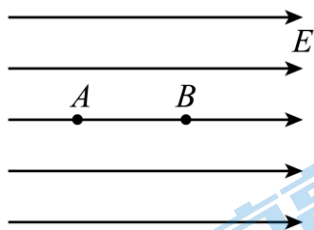
C.该误差属于系统误差，主要由于存在空气阻力和摩擦阻力引起的

D.该误差属于系统误差，主要由于没有采用多次实验取平均值的方法造成的

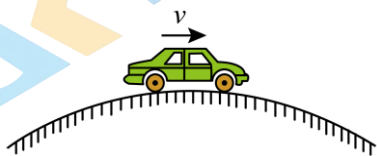
三、论述计算题（本题共 5 小题，共 34 分）

20. 如图所示，在匀强电场中， A 、 B 为同一条电场线上的两点， A 、 B 两点间的距离 $d = 0.20\text{m}$ 。电荷量 $q = +1.0 \times 10^{-8}\text{C}$ 的试探电荷放在 A 点，受到的静电力大小 $F = 2.0 \times 10^{-4}\text{N}$ 。

- (1) 求该匀强电场的电场强度大小 E ；
- (2) 若把该试探电荷的电荷量减小为原来的一半， A 点的电场强度是否发生变化，请说明理由；
- (3) 若将试探电荷由 A 点移到 B 点，求在此过程中静电力对试探电荷所做的功 W 。



21. 有一辆质量为 800kg 的小汽车驶上圆弧半径为 50m 的拱桥，如图所示。汽车到达桥顶时速度为 5m/s 。取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。



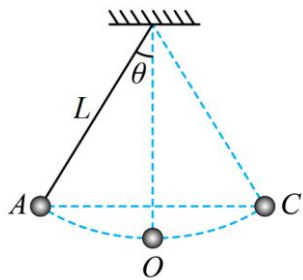
- (1) 画出汽车经过桥顶时，在竖直方向上的受力示意图；
- (2) 求汽车经过桥顶时，汽车对桥的压力的大小；
- (3) 汽车对桥面的压力过小是不安全的，请分析说明汽车在经过该拱桥时，速度大些比较安全，还是小些比较安全。

22. 2023 年 5 月 30 日，神舟十六号载人飞船发射成功，飞船入轨后与空间站天和核心舱成功对接，成为一个组合体。已知对接后的组合体距地球的距离为 r ，地球半径为 R ，地球表面的重力加速度为 g ，引力常量为 G 。求：

- (1) 地球的质量 M ；
- (2) 组合体环绕地球运行的周期 T 。

23. 把一个质量为 m 的小球用细线悬挂起来，让小球在某一竖直面内来回摆动，就成为一个摆。已知摆长（悬点到球心的距离）为 L ，最大偏角为 θ ，重力加速度为 g ，如果阻力可以忽略，求：

- (1) 小球运动到最低点时的速度大小 v ；
- (2) 小球运动到最低点时细线对小球的拉力大小 F ；
- (3) 小球运动到最低点时若将细线剪断，则细线剪断后小球做什么运动？



24. 在电荷的周围存在电场，我们用电场强度来描述电场的强弱；类似地，在地球的周围存在引力场，我们可以用引力场强度描述引力场的强弱。已知静电力常量为 k ，地球质量为 M ，半径为 R ，引力常量为 G 。

(1) 请根据电场强度的定义和库仑定律推导出点电荷 Q 在距其为 r 处的场强大小；

(2) 类比电场强度的定义式，可以定义引力场强度。若用 E_g 描述地球表面引力场的强弱，求 E_g 的大小；

(3) 若规定两质点相距无穷远时引力势能为零，则质量分别为 M 、 m 的两个质点相距为 r 时的引力势能 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ 。在地球表面附近发射卫星的速度达到某一值时，卫星刚好能脱离地球的引力束缚（但还无法脱离太阳对它的引力），请推导这个速度的表达式。

参考答案

第一部分 选择题（共 48 分）

一、选择题（本题共 16 小题，每小题 3 分，共 48 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。）

【答案】1. B 2. C 3. B 4. D

【1 题详解】

网球沿水平方向被击出后，不计空气阻力，具有水平初速度，只受到重力，网球在空中做平抛运动。

故选 B。

【2 题详解】

网球在竖直方向做自由落体运动，根据位移公式有

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

解得，网球从被击出到落地所用时间为

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.8}{10}} \text{s} = 0.6 \text{s}$$

故选 C。

【3 题详解】

网球被击出时的速度大小为

$$v_0 = \frac{x}{t} = \frac{15}{0.6} \text{m/s} = 25 \text{m/s}$$

故选 B。

【4 题详解】

从被击出到落地的过程中，根据动能定理有

$$E_k = mgh$$

h 逐渐增大，网球动能逐渐增大；网球在运动过程中只受到重力，只有重力做功，机械能守恒，故机械能保持不变。

故选 D。

5. 【答案】C

【分析】

【详解】接触前两个点电荷之间的库仑力大小为

$$F = k \frac{Q \cdot 3Q}{r^2}$$

两个相同的金属球各自带电，接触后再分开，其所带电量先中和后平分，所以两球分开后各自带电为 $+Q$ ，距离仍不变，则库仑力为

$$F' = k \frac{Q \cdot Q}{r^2}$$

所以，两球间库仑力的大小变为 $\frac{F}{3}$ 。

故选 C。

6. 【答案】D

【详解】物体 C 带正电，由于静电感应，则 A 下部的金属箔感应出负电荷，B 下部的金属箔感应出正电荷。

故选 D。

7. 【答案】A

【分析】

【详解】两物体都随地球转动，则角速度相等，即角速度关系

$$\omega_1 = \omega_2$$

在赤道处的物体甲的转动半径较大，根据

$$v = \omega r$$

可知

$$v_1 > v_2$$

故选 A。

8. 【答案】C

【分析】

【详解】根据万有引力提供飞船的向心力得

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = ma$$

可得

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$a = \frac{GM}{r^2}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$$

由这些关系可以看出，飞船从轨道 1 变轨至轨道 2，轨道半径 r 变大，故线速度 v 变小，向心加速度 a 变小，角速度 ω 变小，而运行周期 T 变长，故 C 正确，ABD 错误。

故选 C。

9. 【答案】A

【详解】根据 $W = FL$ 可得，

$$1\text{J}=1\text{N}\cdot\text{m}$$

根据牛顿第二定律 $F=ma$ 可知，力的单位为：

$$1\text{N}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$$

所以有：

$$1\text{J}=\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$$

- A. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$ ，与结论相符，选项 A 正确；
- B. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ ，与结论不相符，选项 B 错误；
- C. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ ，与结论不相符，选项 C 错误；
- D. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ ，与结论不相符，选项 D 错误；

【答案】10. C 11. D

【10 题详解】

- A. 物体的重力势能等于它所受重力与所处高度的乘积，若选 A 点所在平面为参考平面，则物体在 A 点具有的重力势能为 0，故 A 错误；
 - B. 只有选桌面所在水平面为参考平面，物体在 A 点具有的重力势能才为 mgh_1 ，故 B 错误；
 - C. 以桌面为参考平面，物体在 A 点具有的机械能为 mgh_1 ，故 C 正确；
 - D. 以地面为参考平面，物体在 A 点具有的机械能为 $mg(h_1+h_2)$ ，故 D 错误。
- 故选 C。

【11 题详解】

物体由 A 点竖直向下运动到 B 点的过程中，机械能守恒，重力势能减小 $mg(h_1+h_2)$ ，其动能增加 $mg(h_1+h_2)$ 。

故选 D。

12. 【答案】B

【详解】A. 由于物体 a 在斜面上下滑，它下滑的加速度

$$a = g \sin \theta$$

小于 g ，而物体 b 、 c 在竖直方向做自由落体运动，加速度为 g ；而 a 物体在斜面上运动的位移又比自由落体的长，所以三个物体下落的时间不相等，所以三个物体不能同时落地，故 A 错误；

B. 重力对物体做功

$$W = mgh$$

由于三个小物体的 m 和 h 均相同，故重力做功相同，故 B 正确；

C. 小物体 a 、 b 、 c 分别从等高的位置开始下落，重力做功相等；由于开始下落时的初动能不都相同，由动能定理可知，三个物体落地前瞬间的动能不都相同，故 C 错误；

D. 根据动能定理可知， a 、 b 两个小物体落地前瞬间动能相等，则末速度 v 大小相等； a 物体落地前瞬间重力的功率为

$$P_a = mgv \sin \theta$$

b 物体落地前瞬间重力的功率为

$$P_b = mgv$$

所以 a 、 b 物体落地前瞬间重力的功率不相等，故 D 错误。

故选 B。

13. 【答案】B

【详解】A. 由图可知该电荷运动的加速度逐渐减小，说明从 A 到 B 的电场强度逐渐减小，所以该电场不可能是匀强电场，故 A 错误；

B. 正点电荷的电场线是直线，且场强随距离的增大而减小，符合该电荷的运动特征，故 B 正确；

CD. 如果是负电荷的电场，则该电荷将从静止开始向着负电荷做加速度逐渐增大的运动，这与速度-时间图像不符合，故 CD 错误。

故选 B。

14. 【答案】B

【详解】A. 设月球质量为 $M_{\text{月}}$ ，地球质量为 M ，苹果质量为 m ，则月球受到的万有引力为

$$F_{\text{月}} = \frac{GMM_{\text{月}}}{(60r)^2}$$

苹果受到的万有引力为

$$F = \frac{GMm}{r^2}$$

由于月球质量和苹果质量之间的关系未知，故二者之间万有引力的关系无法确定，故选项 A 错误；

B. 根据牛顿第二定律

$$\frac{GMM_{\text{月}}}{(60r)^2} = M_{\text{月}}a_{\text{月}}, \quad \frac{GMm}{r^2} = ma$$

整理可以得到

$$a_{\text{月}} = \frac{1}{60^2} a$$

故选项 B 正确；

C. 在地球表面处

$$G \frac{Mm}{R_{\text{地}}^2} = m g_{\text{地}}$$

在月球表面处

$$G \frac{M_{\text{月}}m}{r_{\text{月}}^2} = m g_{\text{月}}$$

由于地球、月球本身的半径大小、质量大小关系未知，故无法求出月球表面和地面表面重力加速度的关

系，故选项 C 错误；

D 由 C 可知，无法求出月球表面和地面表面重力加速度的关系，故无法求出苹果在月球表面受到的引力与地球表面引力之间的关系，故选项 D 错误。

故选 B。

15. 【答案】D

【分析】

【详解】A. 石块被抛出时水平分速度大小

$$v_x = v_0 \cos 30^\circ = 3\sqrt{3}\text{m/s}$$

A 错误；

B. 人在抛出石块过程中做功

$$W = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 6^2 \text{J} = 9\text{J}$$

B 错误；

C. 石块在空中运动过程中，只有重力做功，因此机械能守恒，C 错误；

D. 整个运动过程中，机械能守恒，因此落地时的动能

$$E_k = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 6^2 \text{J} + 0.5 \times 10 \times 10 \text{J} = 59\text{J}$$

D 正确。

故选 D。

16. 【答案】C

【详解】A. 由于风速为 v ，可以理解为单位时间内通过叶片转动圆面的空气柱长度，所以单位时间内通过叶片转动圆面的空气质量为

$$m = \rho V = \rho \pi v R^2$$

故 A 正确，不符合题意；

B. 根据能量的转化与守恒可知，风的一部分动能转化为发电机发出的电能，而发电功率为单位时间内参与能量转化的那一部分动能，所以发电机发电功率为

$$P = \frac{1}{2}mv^2\eta = \frac{1}{2}\rho\pi v^3 R^2\eta$$

故 B 正确，不符合题意；

CD. 根据 P 的表达式可知，若仅风速减小为原来的 $\frac{1}{2}$ ，发电的功率将减小为原来的 $\frac{1}{8}$ ，若仅叶片半径增大为原来的 2 倍，发电的功率将增大为原来的 4 倍，故 C 错误，符合题意；D 正确，不符合题意。

本题要选说法错误的选项，故选 C。

第二部分 非选择题（共 52 分）

二、填空题（本题共 3 小题，共 18 分）

17. 【答案】 ①. 正 ②. 变大

【详解】[1]带电小球根据同性相斥，异性相吸的原理，可知小球 N 带正电。

[2]根据库仑力

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

可知当导体球 M 靠近带电小球 N 时， r 减小， F 增大，对小球 N 受力分析得

$$\tan \theta = \frac{F}{mg}$$

故丝线与竖直方向的夹角 θ 将变大。

18. 【答案】 ①. 相等 ②. 相等 ③. 不相等

【详解】[1][2]在这两种情况下，重力做的功相等，均为 $mg(h_1 - h_2)$ ，重力势能的变化相等，均减小 $mg(h_1 - h_2)$ ；

[3]因两种情况受的合外力不等，合外力的功不等，则动能的变化不相等。

19. 【答案】 ①. BD##DB ②. $\frac{h_C - h_A}{2T}$ ③. $\frac{(h_C - h_A)^2}{T^2}$ ④. $8gh_B$ ⑤. C

【详解】(1) [1]打点计时器需要交流电源，测量距离需要刻度尺。

故选 BD。

(2) ①[2]打点计时器打下 B 点时重物的速度

$$v = \frac{h_C - h_A}{2T}$$

②[3][4]重物下落过程中机械能守恒，则有

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh_B$$

即

$$\frac{(h_C - h_A)^2}{T^2} = 8gh_B$$

③[5]重锤重力势能的减少量大于动能的增加量，该误差属于系统误差，主要由于存在空气阻力和摩擦阻力引起的。

故选 C。

三、论述计算题（本题共 5 小题，共 34 分）

20. 【答案】(1) $2.0 \times 10^4 \text{N/C}$ ；(2) 不变；(3) $4.0 \times 10^{-5} \text{J}$

【详解】(1) 该匀强电场的电场强度大小

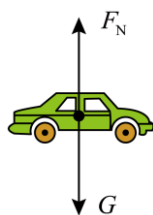
$$E = \frac{F}{q} = \frac{2.0 \times 10^{-4} \text{N}}{1.0 \times 10^{-8} \text{C}} = 2.0 \times 10^4 \text{N/C}$$

(2) 匀强电场的场强大小与试探电荷的电量无关，若把该试探电荷的电荷量减小为原来的一半， A 点的电场强度不变；

(3) 若将试探电荷由 A 点移到 B 点，在此过程中静电力对试探电荷所做的功

$$W = Fd = 4.0 \times 10^{-5} \text{ J}$$

21. 【答案】(1) 如图所示;



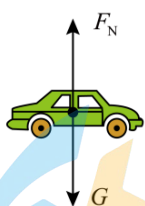
(2) 7600N; (3) 速度小些比较安全.

【分析】(1) 竖直方向上受到重力以及桥的支持力的作用, 按要求画出受力图;

(2) 汽车到达桥顶时, 由重力和支持力的合力提供向心力, 根据向心力公式和牛顿第二定律可列式求出支持力, 再得到汽车对桥的压力;

(3) 根据上题中支持力的表达式分析过桥速度大小与安全系数的关系.

【详解】(1) 汽车经过桥顶时, 在竖直方向上的受力情况如图所示:



(2) 以汽车为研究对象, 根据牛顿第二定律 $mg - F_N = m \frac{v^2}{r}$

代入数据解得 $F_N = 7600 \text{ N}$

根据牛顿第三定律, 汽车对桥顶的压力大小 $F_N' = F_N = 7600 \text{ N}$.

(3) 汽车对桥面的压力 $F_N' = F_N = mg - m \frac{v^2}{r}$, 汽车的行驶速度越小, 桥面所受压力越大, 汽车行驶越安全.

22. 【答案】(1) $M = \frac{gR^2}{G}$; (2) $T = 2\pi \sqrt{\frac{(r+R)^3}{gR^2}}$

【详解】(1) 在地球表面附近, 根据万有引力等于重力有

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg$$

解得

$$M = \frac{gR^2}{G}$$

(2) 组合体做圆周运动, 根据万有引力提供向心力可得

$$G \frac{Mm}{(r+R)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (r+R)$$

解得

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(r+R)^3}{gR^2}}$$

23. 【答案】(1) $v = \sqrt{2gL(1-\cos\theta)}$; (2) $F = mg(3-2\cos\theta)$; (3) 小球做平抛运动

【详解】(1) 根据机械能守恒定律得

$$mgL(1-\cos\theta) = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$v = \sqrt{2gL(1-\cos\theta)}$$

(2) 根据牛顿第二定律得

$$F - mg = m\frac{v^2}{L}$$

解得

$$F = mg(3-2\cos\theta)$$

(3) 小球运动到最低点时若将细线剪断, 则细线剪断后小球做平抛运动。

24. 【答案】(1) $k\frac{Q}{r^2}$; (2) $\frac{GM}{R^2}$; (3) 见解析

【详解】(1) 根据电场强度的定义可知

$$E = \frac{F}{q}$$

由库仑定律可知

$$F = k\frac{Qq}{r^2}$$

点电荷 Q 在距其为 r 处的场强大小

$$E = k\frac{Q}{r^2}$$

(2) 质量为 m 的物体在地球表面到的万有引力为

$$F_{引} = G\frac{Mm}{R^2}$$

地球表面引力场的强弱

$$E_g = \frac{F_{引}}{m} = G\frac{M}{R^2}$$

(3) 地球表面的卫星刚好能脱离地球的引力束缚, 则速度为零; 规定两质点相距无穷远时引力势能为零, 根据机械能守恒定律, 有

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{R} = 0$$

解得

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$



关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号:bjgkzx），获取更多试题资料及排名分析信息。

北京高一高二高三期末试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年7月北京各区各年级期末试题&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【**期末**】或者底部栏目<**高一高二**>**期末试题**>，进入汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

