



2022 北京高中合格考物理

(第二次)

第一部分 (选择题 共 60 分)

一、选择题共 20 小题，每小题 3 分，共 60 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，完成下题。

近些年来，中国高铁迅猛发展，极大地促进了人员和物资交流。北京南站到上海虹桥站的 G5 次列车时刻表如下表所示。

站次	车站	到达时刻	发车时刻
1	北京南	发站	09:00
2	济南西	10:22	10:25
3	南京南	12:24	12:26
4	苏州北	13:10	13:12
5	上海虹桥	13:37	终点

- 下列描述列车运动的物理量中，属于矢量的是 ()
A. 速度 B. 时间 C. 速率 D. 路程
- G5 次列车从北京南站到上海虹桥站所用时间最接近 ()
A. 3.5h B. 4.5h C. 5.5h D. 6.5h
- 在列车行驶的过程中，车内水平桌面上的水杯对桌面的压力和桌面对水杯的支持力 ()
A. 大小相等，方向相同 B. 大小相等，方向相反
C. 大小不等，方向相同 D. 大小不等，方向相反

请阅读下述文字，完成下题。

图为一种巨型娱乐器械。游客坐在环形座舱里，由升降机拉升一定的高度，然后座舱由静止开始加速下落，落到一定位置时开始制动，到达地面时刚好停下。在座舱加速下落的过程中，





4. 重力对游客 ()

- A. 一直做正功 B. 一直做负功 C. 先做正功后做负功 D. 一直不做功

5. 游客的动能 ()

- A. 越来越小 B. 先变小后变大 C. 越来越大 D. 先变大后变小

6. 游客的重力势能 ()

- A. 越来越小 B. 先变小后变大 C. 越来越大 D. 先变大后变小

请阅读下述文字, 完成下题。

在空中做在某次中学生足球比赛中, 某同学在掷界外球时, 将球从头顶水平掷出, 如图所示。掷出点的高度为 1.8m 不计空气阻力, 重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。



7. 以地面为参考系, 被水平掷出的足球 ()

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

8. 在空中运动的过程中, 足球的速度大小 ()

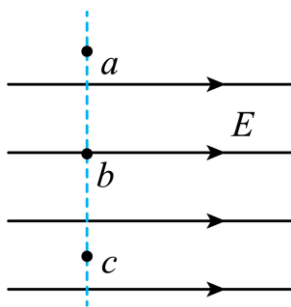
- A. 越来越小 B. 先变小后变大 C. 越来越大 D. 先变大后变小

9. 足球从被水平掷出到落地的运动时间约为 ()

- A. 0.3s B. 0.6s C. 0.9s D. 1.2s

请阅读下述文字, 完成下题。

某匀强电场的电场线分布如图所示。垂直于电场线方向的虚线上有 a 、 b 、 c 三点, 其电场强度分别为 E_a 、 E_b 、 E_c , 电势分别为 φ_a 、 φ_b 、 φ_c 。



10. 关于 E_a 、 E_b 、 E_c 的比较, 下列说法正确的是 ()

- A. $E_a = E_b$, $E_b > E_c$ B. $E_a > E_b$, $E_b = E_c$
C. $E_a > E_b > E_c$ D. $E_a = E_b = E_c$

11. 关于 φ_a 、 φ_b 、 φ_c 的比较, 下列说法正确的是 ()



示。

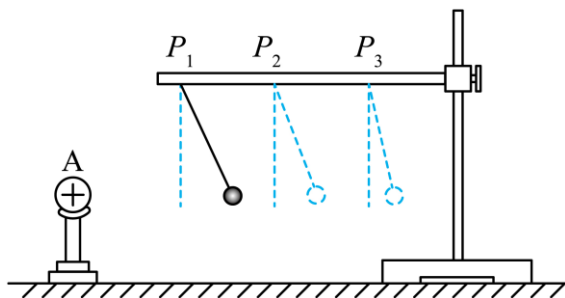


18. 下列描述巡视器做匀速圆周运动 物理量中不变的是 ()
- A. 线速度 B. 向心力 C. 周期 D. 向心加速度
19. “天问一号” 着陆巡视器从环绕火星的较高轨道向火星靠近的过程中, 若巡视器的质量保持不变, 则它受到火星的引力 ()
- A. 越来越大 B. 越来越小 C. 先变小再变大 D. 先变大再变小
20. 用电势可以描述静电场的性质, 类似地也可以用引力势来描述引力场的性质。类比静电场中电势的定义式 $\varphi = \frac{E_p}{q}$, 可以得到引力场中引力势的表达式。若火星质量为 M , “天问一号” 着陆巡视器质量为 m , 当巡视器距火星中心的距离为 r 时, 具有的引力势能为 E_p' , 则巡视器所在处的火星引力势为 ()
- A. $\frac{E_p'}{M}$ B. $\frac{E_p'}{m}$ C. $\frac{E_p'}{r}$ D. $\frac{E_p'}{r^2}$

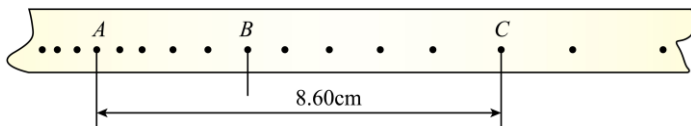
第二部分 (非选择题 共 40 分)

二、填空题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。

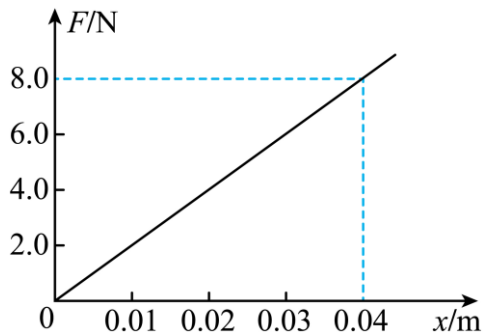
21. 为了探究影响电荷间相互作用力的因素, 某老师做了如下实验: 把一个带正电荷的导体球 A 固定在绝缘支架上, 然后把系在绝缘丝线上的带电小球先后挂在图中 P_1 、 P_2 、 P_3 位置, 使带电小球与导体球 A 的球心在同一水平线上, 小球静止时的状态如图所示。可以判断丝线上的小球带_____ (选填“正”或“负”) 电荷, 两个电荷之间的作用力大小随它们之间距离的增大而_____ (选填“增大”或“减小”)。



22. 在“测量纸带的平均速度和瞬时速度” 实验中, 打点计时器打出一条纸带, 纸带上相邻两点间的距离逐渐增大, 如图所示。A、B、C 是按打点先后顺序依次选取的计数点, 两相邻计数点间的时间间隔均为 0.10s。测得 A、C 两点间距离为 8.60cm。打点计时器从打下 A 点到打下 C 点的过程中, 纸带做_____ (选填“加速”或“减速”) 运动, 纸带的平均速度为_____ m/s。



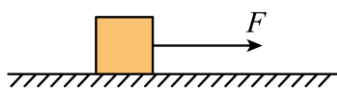
23. 某同学做“探究弹簧弹力与形变量的关系”实验时，作出弹簧弹力 F 与其伸长量 x 之间关系的 F - x 图像，如图所示，图线是一条过原点的直线。通过图像可知，弹簧弹力 F 与其伸长量 x 成_____（选填“正比”或“反比”）；该弹簧的劲度系数是_____ N/m。



三、计算论证题共 5 小题，第 24 题、第 25 题各 5 分，第 26 题、第 27 题、第 28 题各 6 分，共 28 分。解题要求：写出必要的文字说明、方程式和结果。有数值计算的题，结果必须明确写出数值和单位。

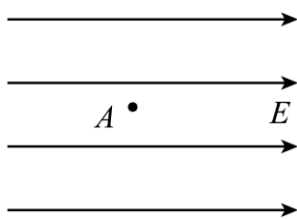
24. 如图所示，用 $F=3.0\text{N}$ 的水平拉力，使质量 $m=1.0\text{kg}$ 的物体由静止开始沿光滑水平面做匀加速直线运动。求：

- (1) 物体加速度的大小 a ；
- (2) 物体在前 2.0s 内位移的大小 x 。



25. 如图所示，将电荷量 $q = +2.0 \times 10^{-8}\text{C}$ 的试探电荷放在电场中的 A 点，该试探电荷受到静电力 $F = 6.0 \times 10^{-4}\text{N}$ 。

- (1) 求 A 点电场强度的大小 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。



26. 如图所示，一辆质量 $m = 1.0 \times 10^3\text{kg}$ 的汽车在拱形桥上行驶，拱形桥面可以视为半径 $R = 50\text{m}$ 的圆弧。

- (1) 汽车通过拱形桥最高点时速度大小 $v = 10\text{m/s}$ ，求汽车做圆周运动的向心力大小 F ；
- (2) 小明同学认为，汽车通过拱形桥最高点时的速度越大，拱形桥对汽车的支持力越大。你认为小明的说法是否正确，请说明理由。



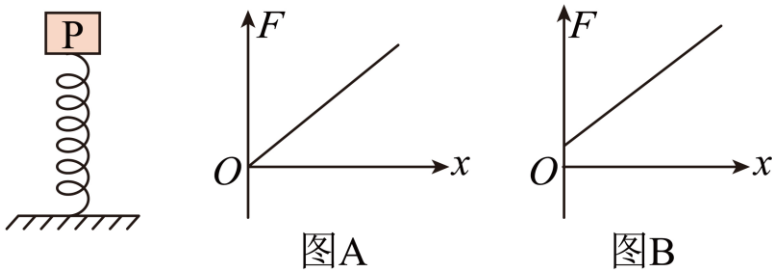
27. 图为一台电子束刻蚀装置，它可以利用电子束在晶片上直接刻蚀出纳米级的图形结构。图为电子加速原理的示意图， M 、 N 两板之间存在匀强电场，两板间电压为 U ，电子从 M 板上的小孔无初速度进入电场，加速后从 N 板上的小孔射出，射到晶片上。已知电子电荷量为 e ，质量为 m 。

- (1) 求经电场加速后，电子到达 N 板小孔时速度的大小 v ；
- (2) 研究表明，电子到达 N 板的速度越大，刻蚀的精度越高。为了提高刻蚀精度，请你提出可行的措施。



28. 如图所示，劲度系数为 k 的轻弹簧竖直放置，下端固定在水平桌面上，上端放有质量为 m 的物块 P ，物块处于静止状态。

- (1) 求物块 P 静止时弹簧的压缩量 L ；
- (2) 用竖直向上的力 F 作用在 P 上，使其从静止开始向上做加速度为 a 的匀加速直线运动，直到脱离弹簧。对于这一过程，以 x 表示 P 离开静止位置的位移，甲、乙两位同学分别画出如图 A 和图 B 所示的 $F-x$ 图像，你认为哪个图像是正确的，并通过推理说明你判断的依据。





参考答案

一、选择题共 20 小题，每小题 3 分，共 60 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. A 2. B 3. B

【解析】

【1 题详解】

矢量是指既有大小又有方向的物理量，速度有大小也有方向，但是时间、速率、路程都只有大小，没有方向，故 A 正确，BCD 错误。

故选 A。

【2 题详解】

G5 次列车 9 点从北京南站出发 13:37 到上海虹桥站，大约 4 个半小时，故 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

【3 题详解】

水杯对桌面的压力和桌面对水杯的支持力属于两个物体间的相互作用，属于作用力和反作用力，二者等大方向，故 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

【答案】4. A 5. C 6. A

【解析】

【4 题详解】

座舱加速下落的过程中重力对游客一直做正功，故选 A。

【5 题详解】

座舱加速下落的过程中游客也加速下落，动能越来越大，故选 C。

【6 题详解】

座舱加速下落的过程中重力对游客一直做正功，重力势能越来越小，故选 A。

【答案】7. C 8. C 9. B

【解析】

【7 题详解】

由题意，以地面为参考系，被水平掷出的足球相对地面在水平方向做匀速直线运动，在竖直方向做自由落体运动，即足球做平抛运动，故选 C。

【8 题详解】

足球做平抛运动，在空中运动的过程中，足球的水平速度大小不变，竖直方向速度逐渐增大，则足球的合速度逐渐增大，故选 C。

【9 题详解】

足球在竖直方向做自由落体运动，根据运动的独立性和等时性，可得从被水平掷出到落地的运动时间为



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

故选 B。

【答案】 10. D 11. A 12. D

【解析】

【10 题详解】

在匀强电场中，电场强度处处相等，所以有

$$E_a = E_b = E_c$$

故选 D。

【11 题详解】

由图可知 a 、 b 、 c 三点在同一等势面上，所以有

$$\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$$

故选 A。

【12 题详解】

由于虚线在某一个等势面内，所以把一个带正电荷的粒子从 a 点沿虚线移至 c 点的过程中静电力对粒子一直不做功，故选 D。

【答案】 13. B 14. B 15. C

【解析】

【13 题详解】

根据欧姆定律可得电阻 R 中的电流为

$$I = \frac{2.00}{2.0} \text{A} = 1.0 \text{A}$$

故选 B。

【14 题详解】

电阻 R 的热功率为

$$P_R = I^2 R = 2.0 \text{W}$$

故选 B。

【15 题详解】

电源的电动势为

$$E = I(R + r) = 3 \text{V}$$

故选 C。

【答案】 16. D 17. D

【解析】

【16 题详解】

电容器的电容与其两端电压及其所带电荷量无关，由电容器本身的性质所决定，故选 D。



【17 题详解】

AB. 电容器充电过程中, 电容器两端的电压增加, 故 AB 错误;

CD. 电容器充电过程中, 电容器所带电荷量增加, 故 C 错误 D 正确;

故选 D。

【答案】18. C 19. A 20. B

【解析】

【18 题详解】

巡视器做匀速圆周运动的线速度、向心力、向心加速度都是矢量, 方向均变化, 均是变量, 巡视器做匀速圆周运动的周期是标量, 大小不变; 所以描述巡视器做匀速圆周运动的物理量中不变的是周期。

故选 C。

【19 题详解】

根据 $F = G \frac{Mm}{r^2}$, “天问一号” 着陆巡视器从环绕火星的较高轨道向火星靠近的过程中, r 减小, 若巡视器的质量保持不变, 则它受到火星的引力 F 增大。

故选 A。

【20 题详解】

类比静电场中电势的定义式 $\varphi = \frac{E_p}{q}$, 巡视器所在处的火星引力势为

$$\varphi' = \frac{E_p'}{m}$$

故选 B。

二、填空题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。

21. 【答案】 ①. 正 ②. 减小

【解析】

【详解】[1]由电荷间相互作用规律知, 同种电荷相互排斥。现导体球 A 固定, 通过图中细线偏转的角度, 可以判断小球受到导体球 A 向右的排斥力, 故丝线上的小球带正电;

[2]带电小球静止时, 有

$$F = mg \tan \theta$$

可见: 带电小球偏转角度越大, 受到的作用力越大, 由图可知悬挂的小球离带正电的 A 球越远, 受到的作用力越小, 故两个电荷之间的作用力大小随它们之间距离的增大而减小。

22. 【答案】 ①. 加速 ②. 0.43

【解析】

【详解】[1]打点计时器从打下 A 点到打下 C 点 过程中, 相邻计数点之间的位移增大, 则纸带做加速运动。



[2]纸带的平均速度为

$$\bar{v} = \frac{x_{AC}}{2t} = \frac{8.60}{2 \times 0.10} \times 10^{-2} \text{ m/s} = 0.43 \text{ m/s}$$

23. 【答案】 ①. 正比 ②. 200

【解析】

【详解】[1]图像为一条过原点的直线，所以可得弹簧弹力 F 与其伸长量 x 成正比。

[2]根据胡克定律有

$$F = kx$$

可得图线的斜率表示劲度系数，所以可得该弹簧的劲度系数为

$$k = \frac{8.0}{0.04} \text{ N/m} = 200 \text{ N/m}$$

三、计算论证题共 5 小题，第 24 题、第 25 题各 5 分，第 26 题、第 27 题、第 28 题各 6 分，共 28 分。解题要求：写出必要的文字说明、方程式和结果。有数值计算的题，结果必须明确写出数值和单位。

24. 【答案】(1) $a=3\text{m/s}^2$ ；(2) 6m

【解析】

【详解】(1) 由牛顿第二定律

$$F = ma$$

可得物体的加速度

$$a=3\text{m/s}^2$$

(2) 由运动学公式

$$x = \frac{1}{2} at^2 = 6\text{m}$$

25. 【答案】(1) $3.0 \times 10^4 \text{ N/C}$ ；(2) 不变

【解析】

【详解】(1) 根据电场强度定义式得，场强大小

$$E = \frac{F}{q} = \frac{6.0 \times 10^{-4}}{2.0 \times 10^{-8}} \text{ N/C} = 3.0 \times 10^4 \text{ N/C}$$

(2) 若把该试探电荷的电荷量减小为原来的一半，电场强度不变。电场强度由电场本身性质决定，与试探电荷所带电荷量无关。

26. 【答案】(1) $2.0 \times 10^3 \text{ N}$ ；(2) 不正确，见解析

【解析】

【详解】(1) 根据牛顿第二定律，汽车做圆周运动的向心力大小 F

$$F = m \frac{v^2}{R} = 1.0 \times 10^3 \times \frac{10^2}{50} \text{ N} = 2.0 \times 10^3 \text{ N}$$



(2) 小明的说法不正确。

理由：对汽车通过拱形桥最高点时受力分析如下图所示



根据牛顿第二定律，有

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

拱形桥对汽车的支持力

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

可见，在 m 、 R 、 g 一定时， v 越大，拱形桥对汽车的支持力越小，小明的说法不正确。

27. 【答案】(1) $v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$ ；(2) 见解析

【解析】

【详解】(1) 根据动能定理有

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

解得电子到达 N 板小孔时速度的大小

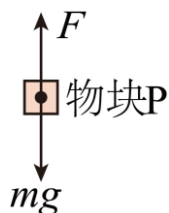
$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

(2) 根据 $v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$ ，可知提高两板间电压为 U ，电子到达 N 板的速度增大，可提高刻蚀精度。

28. 【答案】(1) $L = \frac{mg}{k}$ ；(2) 图 B，见解析

【解析】

详解】(1) 对物块 P 物块静止受力分析如下图所示



根据共点力平衡条件，有

$$F = mg$$



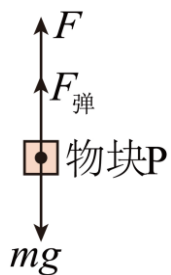
根据胡克定律，弹簧弹力

$$F = kL$$

上面两式解得

$$L = \frac{mg}{k}$$

(2) 对物块 P 运动过程受力分析如下图所示



设物块 P 的加速度为 a ，根据牛顿第二定律，有

$$F + F_{\text{弹}} - mg = ma$$

根据胡克定律有

$$F_{\text{弹}} = k(L - x)$$

联合上面两式，结合 (1) 解可得

$$F = ma + kx$$

因为 ma 、 k 均为定值，所以图 B 所示的 $F-x$ 图像正确。