

## 高二物理

(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

一、单项选择题。(本题共 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项符合题意, 选对得 3 分, 选错或不答的得 0 分。)

1. 下列说法中正确的是 ( )

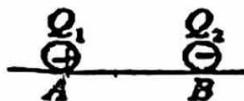
- A. 摩擦起电、接触起电、感应起电并不都遵循电荷守恒定律
- B. 只要体积小的带电体就能看做点电荷
- C. 引入“点电荷”的概念, 科学方法上属于建立物理模型的方法
- D. 带电体所带电荷量可以是任意的, 不一定是元电荷的整数倍

2. 关于电场强度, 下列说法正确的是 ( )

- A. 电场强度公式  $E = F/q$  表明, 某点电场强度的大小与试探电荷在该点所受电场力大小成正比, 与试探电荷的电荷量  $q$  成反比
- B. 根据公式  $E = kQ/r^2$  可知, 点电荷周围电场中某点的电场强度与场源电荷所带的电荷量  $Q$  成正比, 与  $r^2$  成反比
- C.  $E = U/d$  适用于匀强电场, 式中  $d$  表示两点之间的距离
- D. 电场强度的方向总是跟试探电荷受到的静电力的方向一致

3. 两个可以自由移动的点电荷分别放在  $A$ 、 $B$  两处, 如图所示,  $A$  处电荷带正电  $Q_1$ ,  $B$  处电荷带负电  $Q_2$ , 且  $Q_2 = 4Q_1$ 。另取一个可以自由移动的点电荷  $Q_3$ , 放在直线  $AB$  上某处, 欲使整个系统处于平衡状态, 下列说法中正确的是 ( )

- A.  $Q_3$  带负电, 且放于  $A$  左侧
- B.  $Q_3$  带负电, 且放于  $A$ 、 $B$  之间
- C.  $Q_3$  带正电, 且放于  $B$  右侧
- D.  $Q_3$  带正电, 且放于  $A$ 、 $B$  之间



4. 如图所示, 将一个半径为  $r$  的不带电的金属球放在绝缘支架上, 金属球的右侧放置一个电荷量为  $Q$  的带正电的点电荷, 点电荷到金属球表面的最近距离也为  $r$ 。由于静电感应, 在金属球上产生感应电荷。设静电力常量为  $k$ 。则关于金属球内的电场以及感应电荷的分布情况, 以下说法中不正确的是 ( )

- A. 金属球内部电场强度处处为零
- B. 电荷  $Q$  与感应电荷在金属球内任意位置激发的电场场强都是等大且反向的
- C. 电荷  $Q$  在金属球球心处激发的电场强度  $E = k \frac{Q}{(2r)^2}$ , 方向向右

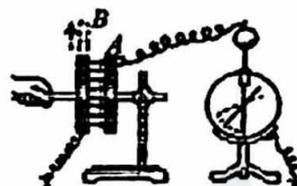


- D. 感应电荷在金属球球心处激发的电场强度  $E = k \frac{Q}{(2r)^2}$ , 方向向右



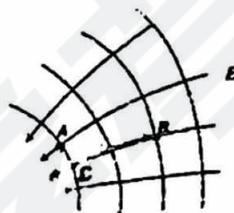
5. 如图所示的实验装置中, 充电后的平行板电容器的极板  $A$  与一灵敏的静电计的金属小球相连接, 极板  $B$  及静电计的金属外壳接地。若极板  $B$  稍向上移动一点, 由观察到的静电计指针变化作出平行板电容器电容变小的结论的依据是 ( )

- A. 两极板间的电压不变, 极板上的电荷量变小
- B. 两极板间的电压不变, 极板上的电荷量变大
- C. 极板上的电荷量几乎不变, 两极板间的电压变小
- D. 极板上的电荷量几乎不变, 两极板间的电压变大

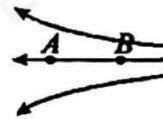
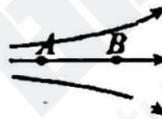
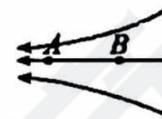
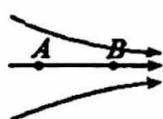
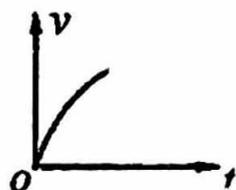


6. 如图所示的电场线和等势线, 下列说法中不正确的是 ( )

- A.  $E_A > E_B$
- B.  $\varphi_A < \varphi_B$
- C. 把同一电荷由  $B$  移到  $C$  和由  $B$  移到  $A$  静电力做功一样多
- D. 同一电荷在  $B$  点的电势能一定大于在  $C$  点的电势能



7. 已知  $A$ 、 $B$  是一条电场线上的两个点, 一带负电的微粒仅在电场力作用下以一定初速度从  $A$  点沿电场线运动到  $B$  点, 其速度时间图象如图所示。则这一电场可能是下图中的 ( )



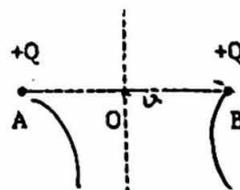
B

C

D

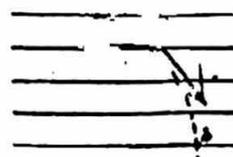
8.  $A$ 、 $B$  为两个等量的正点电荷, 在其连线中垂线上的  $P$  点放一个负点电荷  $q$  (不计重力), 由静止释放后, 则 ( )

- A. 负点电荷运动由  $P$  到  $O$  点, 一直做加速运动
- B. 负点电荷在从  $P$  点到  $O$  点运动的过程中, 加速度越来越大
- C. 负点电荷在从  $P$  点到  $O$  点运动的过程中, 加速度越来越小
- D. 负点电荷在  $P$  点受力由  $P$  指向  $O$ , 故  $P$  点电场强度方向由  $P$  指向  $O$



9. 图中的实线是一个未知方向的电场线, 虚线是一个带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹,  $a$ 、 $b$  是轨迹上的两点, 若带电粒子在运动过程中只受电场力作用, 则 ( )

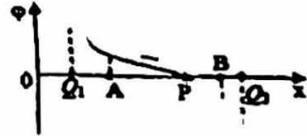
- A. 带电粒子在  $a$ 、 $b$  两点时受力方向都向右
- B. 带电粒子所带电荷一定为正电
- C. 带电粒子在  $a$  点时的速率比  $b$  时的大
- D. 带电粒子在  $a$  点时的电势能比在  $b$  点时的大



10.  $x$  轴上有两点电荷  $Q_1$  和  $Q_2$ , 二者之间连线上各点的电势高低变化如图曲线所示, 选无穷远处电势为  $0$ , 则从图中可得出 ( )



- A. 两电荷间连线上的  $P$  点电场强度为 0  
 B. 两电荷之间连线上各点的场强方向都指向  $x$  轴的正方向  
 C.  $Q_1$  和  $Q_2$  可能为同种电荷  
 D. 把一正试探电荷从两电荷连线上的  $A$  点移到  $B$  点时, 其电势能先减小后增大

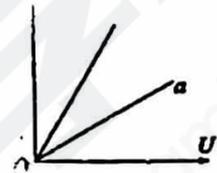


11. 有一横截面积为  $S$  的铜导线 流经其中的电流为  $I$ , 设每单位体积的导线内有  $n$  个自由电子, 电子电荷量为  $e$ , 此时电子的定向移动速率为  $v$ , 在  $\Delta t$  时间内, 通过导体横截面的自由电子数目为 ( )

- A.  $Sv \Delta t$       B.  $nv \Delta t$       C.  $I \Delta t / e$       D.  $I \Delta t / Se$

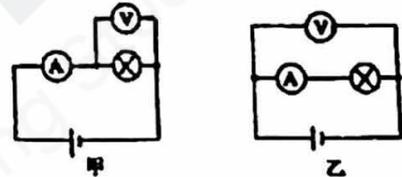
12. 如图所示是由相同材料制成的两条长度相同、粗细均匀的电阻丝  $a$ 、 $b$  的伏安特性曲线, 下列判断正确的是 ( )

- A. 图线表示电阻丝的阻值与电压成正比  
 B.  $a$  电阻丝较粗  
 C.  $a$  电阻丝的电阻率大于  $b$  电阻丝电阻率  
 D.  $a$  电阻丝的阻值大于  $b$  电阻丝的阻值



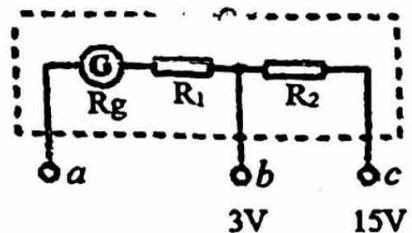
13. 如图所示, 甲、乙两图分别为测灯泡电阻  $R$  的电路图, 下列说法不正确的是 ( )

- A. 甲图的接法叫电流表外接法, 乙图的接法叫电流表内接法  
 B. 甲图中  $R_{测} > R_{真}$ , 乙图中  $R_{测} < R_{真}$   
 C. 甲图中误差由电压表分流引起  
 D. 乙图中误差由电流表分压引起



14. 两个量程的电压表的电路图如图所示, 当使用  $a$ 、 $b$  两个接线柱时, 量程为  $0 \sim 3V$ , 当使用  $a$ 、 $c$  两个接线柱时, 量程为  $0 \sim 15V$ 。已知表头的内阻  $R_g$  为  $500 \Omega$ , 满偏电流  $I_g$  为  $1mA$ , 则电阻  $R_1$ 、 $R_2$  的值 ( )

- A.  $2500 \Omega$ 、 $12000 \Omega$   
 B.  $3000 \Omega$ 、 $12000 \Omega$   
 C.  $2500 \Omega$ 、 $15000 \Omega$   
 D.  $3000 \Omega$ 、 $15000 \Omega$



## 二、实验题 (共 18 分)

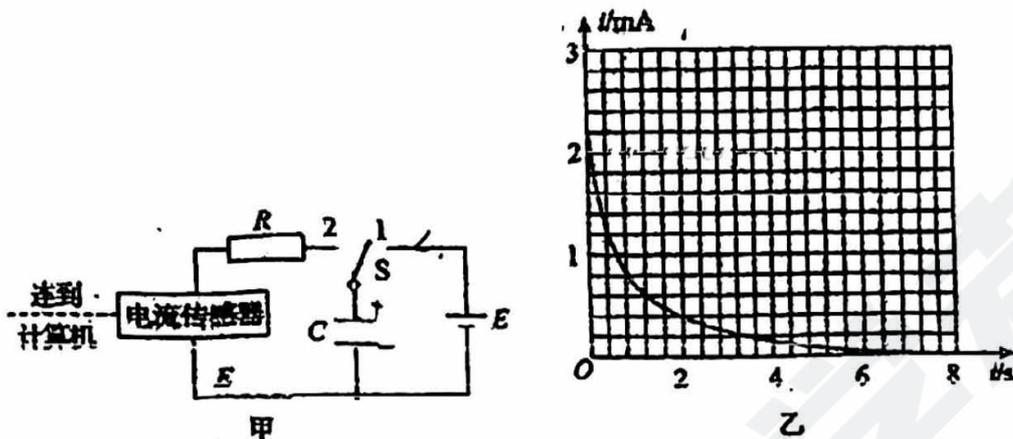
15. 小明想根据学过的知识, 估测一个电容器的电容。他从实验室找到  $8V$  的稳压直流电源、单刀双掷开关、电流传感器 (与计算机相连, 能描绘出电流  $i$  随时间  $t$  变化的图线)、定值电阻和导线若干, 连成如图甲所示的电路。实验过程如下, 完成相应的填空。

(1) 先使开关  $S$  与 1 端相连, 电源给电容器充电 (充满), 充电结束时电容器上极板带 \_\_\_\_\_ (填“正电荷”或“负电荷”)

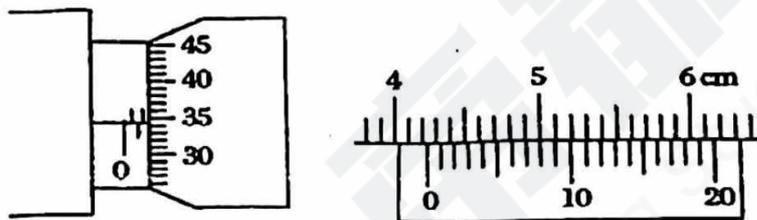


(2) 将开关  $S$  掷向 2 端, 电容器放电, 此时电路中有短暂的电流, 流过电阻  $R$  的电流方向为\_\_\_\_\_ (填“向左”或“向右”).

(3) 电流传感器将电容器放电过程电流信息传入计算机, 屏幕上显示出电流随时间变化的  $i-t$  曲线如图乙所示.  $i-t$  图线与时间轴所包围面积的物理意义是\_\_\_\_\_.



16. 现有一合金制成的圆柱体. 为测量该合金的电阻率, 现用伏安法测量圆柱体两端的电阻, 用螺旋测微器测量该圆柱体的直径, 用游标卡尺测量该圆柱体的长度, 螺旋测微器和游标卡尺的示数如图甲和乙所示.

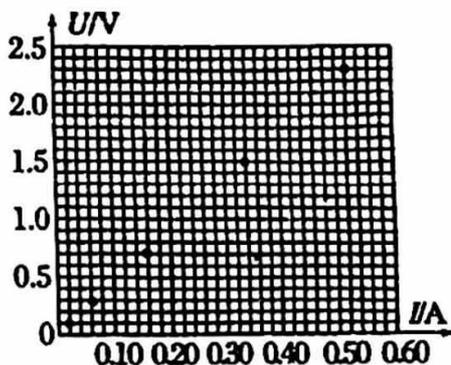


(1) 由图得圆柱体的直径为\_\_\_\_\_  $mm$ , 长度为\_\_\_\_\_  $mm$ .

(2) 若流经圆柱体的电流为  $I$ , 圆柱体两端的电压为  $U$ , 圆柱体的直径和长度分别用  $D$ 、 $L$  表示, 则用  $D$ 、 $L$ 、 $I$ 、 $U$  表示的电阻率的关系式为  $\rho =$ \_\_\_\_\_.

(3) 若用伏安法测圆柱体的电阻  $R_x$  时. 实验所用器材为: 电池组(电压为 3V)、电流表(内阻约  $0.1\Omega$ )、电压表(内阻约  $3k\Omega$ )、滑动变阻器  $R(0\sim 20\Omega, \text{额定电流 } 2A)$ 、开关、导线若干. 某小组同学利用以上器材正确连接好电路, 进行实验测量, 记录数据如下:

次数	$U/V$	$I/A$
1	0.10	0.020
2	0.30	0.060
3	0.70	0.160
4	1.00	0.220
5	1.50	0.340
6	1.70	0.460
7	2.30	0.520



- a. 由以上实验数据可知, 他们测量  $R_x$  时控制电路采用的是变阻器\_\_\_\_\_连接(选填“限流式”或“分压式”).
- b. 该小组同学在坐标纸上建立  $U-I$  坐标系, 如图所示, 图中已标出了与测量数据对应的 5 个坐标点, 请在图中标出第 4、6 次测量数据的坐标点, 并描绘出  $U-I$  图线.
- c. 由图线得到金属丝的阻值  $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$  (结果保留两位有效数字).
- d. 根据电流表内阻, 电压表内阻及  $R_x$  的测量值可知为了使电阻  $R_x$  的测量值尽可能准确测量电路应选择安培表\_\_\_\_\_。(选填“内接”或“外接”).

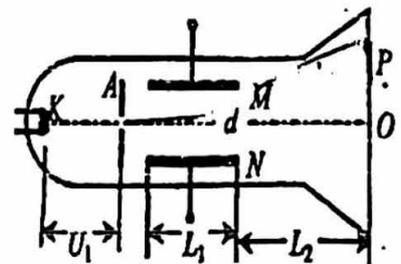
### 三、计算题 (共 40 分, 解答中有必要的文字表述, 作图要规范, 方程书写要规范)

17 (8 分) 如图所示, 在匀强电场中, 将电荷量为  $-6 \times 10^{-6} \text{C}$  的点电荷从电场中的  $A$  点移到  $B$  点, 克服静电力做功为  $2.4 \times 10^{-5} \text{J}$ , 再从  $B$  点移到  $C$  点, 静电力做功为  $1.2 \times 10^{-5} \text{J}$ . 已知电场的方向与  $\triangle ABC$  所在的平面平行.

- (1)  $A$ 、 $B$  两点间的电势差  $U_{AB}$  和  $B$ 、 $C$  两点间的电势差  $U_{BC}$  分别为多少?
- (2) 如果规定  $B$  点的电势为 0, 则  $A$  点和  $C$  点的电势分别为多少?
- (3) 请在图中画出过  $B$  点的电场线方向, 并说明理由.

18 (12 分) 如图所示为真空示波管的示意图, 电子从灯丝  $K$  发出 (初速度为零), 经灯丝与  $A$  板间的加速电压  $U_1$  加速, 从  $A$  板中心孔沿中心线  $KO$  射出, 然后进入由两块平行金属板  $M$ 、 $N$  形成的偏转电场中 (偏转电场可视为匀强电场), 电子进入偏转电场时的速度与电场方向垂直, 电子经过偏转电场后打在荧光屏上的  $P$  点. 已知  $M$ 、 $N$  两板间的电压为  $U_2$ , 两板间的距离为  $d$ , 板长为  $L_1$ , 板右端到荧光屏的距离为  $L_2$ , 电子的质量为  $m$ , 电荷量为  $e$ . 求:

- (1) 电子穿过  $A$  板时的速度大小  $v_0$
- (2) 电子从偏转电场射出时的侧移量  $y$
- (3) 电子从偏转电场射出时速度偏转角的正切值  $\tan\theta$
- (4)  $P$  点到  $O$  点的距离  $Y$



19 (12分) 如图所示, 长为  $l$  的绝缘细线一端悬于  $O$  点, 另一端系一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的小球。现将此装置放在水平向右的匀强电场中, 小球静止在  $A$  点, 此时细线与竖直方向成  $37^\circ$  角。重力加速度为  $g$  (已知  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ )。

(1) 判断小球的带电性质, 在原图画出小球在  $A$  位置的受力分析图;

(2) 求该匀强电场的电场强度  $E$  的大小;

(3) 若将小球向左拉起至与  $O$  点同一水平高度且细绳刚好张紧, 将小球由静止释放, 求

a. 小球运动到最低点时绳子对小球的拉力

b. 小球运动过程中的最大速度

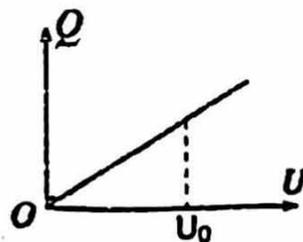
20 (8分) 在物理学习中我们经常采用类比的方法来研究问题。

(1) 比如我们可以借鉴研究静电场的方法来研究地球周围空间的引力场, 用“引力场强度”、“引力势”的概念描述引力场。已知地球质量为  $M$ , 半径为  $R$ , 万有引力常量为  $G$ , 将地球视为均质球体, 且忽略自转。

a. 请类比电场强度的定义方法, 写出地球引力场的“引力场强度  $E_{引}$ ”的定义式, 并结合万有引力定律, 推导距离地心为  $r$  ( $r > R$ ) 处的引力场强度的表达式

b. 某同学查阅资料知道质量为  $m$  的物体在地球引力场中具有引力势能为  $E_p = -G\frac{Mm}{r}$  (规定以离地球无穷远处引力势能为 0), 请类比电势的定义方法, 写出距离地心为  $r$  ( $r > R$ ) 处的“引力势  $\varphi_{引}$ ”的表达式。

(2) 电容器充电过程随着两极板电荷量  $Q$  的增加, 两极板间的电压也在增加, 某电容为  $C$  的电容器最初不带电, 充电时  $Q-U$  图像如图所示, 类比运动学中通过求  $v-t$  图像包围的面积可以获得物体运动位移的方法, 试求出电容器两极板间电压为  $U_0$  时电容器储存的电场能  $E$  为多少?



北京九中 2024~2025 学年第一学期高二物理期中统练参考答案

一、选择题 (每题 3 分, 共 42 分)

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

二、实验题 (共 18 分)

15 (共 4 分)

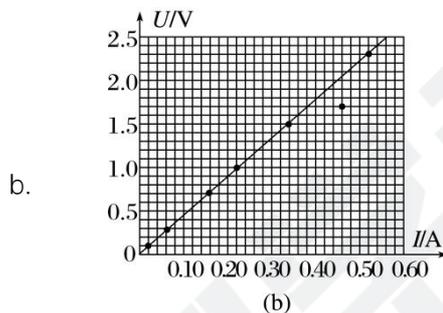
(1) 正电荷 (2) 向左 (3) 放电过程电容器释放的电荷量 (其他表述正确亦可)

16 (共 14 分)

(1) 1.843~1.847 mm      42.40mm

(2)  $\frac{\pi U D^2}{4 I L}$

(3) a. 分压式      d. 外接  
c. 4.3~4.7



三、解答题

17 (1)  $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q} = \frac{-2.4 \times 10^{-5}}{-6 \times 10^{-6}} V = 4V$

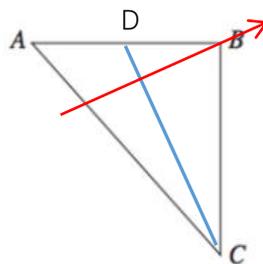
$U_{BC} = \frac{W_{BC}}{q} = \frac{1.2 \times 10^{-5}}{-6 \times 10^{-6}} V = -2V$

(2)  $U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B = 4V$        $U_{BC} = \varphi_B - \varphi_C = -2V$

若规定  $\varphi_B = 0V$

则易得  $\varphi_A = 4V$        $\varphi_C = 2V$

(3) 设 AB 的中点为 D, 易知 D 点电势也为 2V, 与 C 电势相等, 连接 CD, 则 CD 为匀强电场中的一条等势线, 过 B 作 CD 的垂线, 即为过 B 的电场线, 沿电场方向电势降低, 故过 B 的电场线如图



18

- (1) 电子在  $U_1$  加速电场中运动, 根据动能定理

$$eU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$$

- (3) 电子在偏转场中运动时间为  $t = \frac{L_1}{v_0}$

$$\text{电子在竖直方向的加速度为 } a = \frac{qE}{m} = \frac{qU_2}{md}$$

$$\text{电子的侧移量 } y = \frac{1}{2}at^2$$

$$\text{解得 } y = \frac{U_2L_1^2}{4U_1d}$$

- (4) 速度偏转角正切  $\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{at}{v_0} = \frac{U_2L_1}{2U_1d}$

- (5) P 到 O 点的距离  $Y = y + L_2 \tan \theta = \frac{U_2L_1(L_1+2L_2)}{4U_1d}$

19

- (1) 小球带负电, 受力分析如图

- (2) 小球在 A 点静止, 由平衡条件可知

$$\tan 37^\circ = \frac{qE}{mg}$$

$$E = \frac{3mg}{4q}$$

- (3) a. 小球摆至最低点的过程根据动能定理可知

$$mgL - qEL = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{\frac{gL}{2}}$$

小球在最低点, 根据牛顿第二定律可知

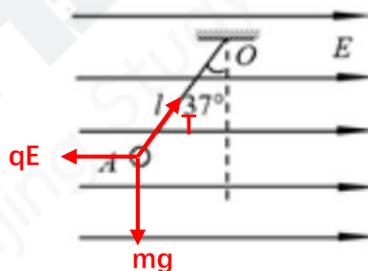
$$T - mg = m\frac{v^2}{L}$$

$$\text{解得 } T = \frac{3}{2}mg$$

b. 小球摆至 A 点时速度最大, 根据动能定理可知

$$mgL \cos 37^\circ - qEL(1 - \sin 37^\circ) = \frac{1}{2}mv_{max}^2$$

$$\text{解得 } v_{max} = \sqrt{gl}$$



(1) a. 引力场强度的定义式:  $E_{\vec{g}} = \frac{F_{\vec{g}}}{m}$

$$F_{\vec{g}} = G \frac{Mm}{r^2}$$

故  $E_{\vec{g}} = G \frac{M}{r^2}$

b.  $\varphi_{\vec{g}} = \frac{E_p}{m} = -G \frac{M}{r}$

(2) Q-U 图中三角形面积的意义即为电容器储存的电场能, 当电容器两极板间电压为  $U_0$  时, 其所带电荷量  $Q_0 = CU_0$ .

故  $E = \frac{1}{2} Q_0 U_0 = \frac{1}{2} C U_0^2$

帝制学考  
Beijing Study Examination

