

第 10 章 电磁波与信息技术

1 神奇的电磁波+2 电磁波的应用

刷基础

1. 迅速变化 电磁波

【解析】当将导线的一端与电池的一极相连，再用导线的另一端与电池的另一极时断时续地接触时，会产生迅速变化的电流，从而产生电磁波，收音机接收到电磁波，从而发出声音。

2. 能 不能 电磁波

【解析】用抽气机抽去瓶内的空气，由于声音的传播需要介质，真空不能传声，故拨号呼叫瓶内手机时，我们不能清楚地听到手机的铃声，但是这时手机能接收到信号，因为手机是利用电磁波来传递信息的，说明电磁波的传播不需要介质。

3. 3×10^5 500

【解析】电磁波在真空中的传播速度 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s} = 3 \times 10^5 \text{ km/s}$ ；发射频率 $f = 600 \text{ kHz} = 6 \times 10^5 \text{ Hz}$ ，由 $c = \lambda f$ 可得，波长 $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{6 \times 10^5 \text{ Hz}} = 500 \text{ m}$ 。

4. C 【解析】Wi-Fi 信号的频率约为 2.4 GHz ，即 $2.4 \times 10^9 \text{ Hz}$ ，由图可知，Wi-Fi 信号是无线电波，不是红外线，也不是紫外线，故 A、B 错误；由图可知，无线电波的频率小于可见光的频率，波速一定，根据 $c = \lambda f$ 可知，无线电波的波长大于可见光的波长，故 C 正确；各种电磁波在真空中的传播速度都是相同的，故 D 错误。故选 C。

5. A 【解析】

- A 军事雷达利用电磁波搜索、识别军事目标，故 A 正确
- B 广播、手机等设备通过电磁波来传递信息，故 B 错误
- C 医生用 γ 射线切割肿瘤是利用了电磁波具有能量的特性，故 C 错误
- D 电磁波在生活中的应用十分广泛，对人类有利也有害，比如一定程度的电磁辐射对人体有害，故 D 错误

关键点拨
判断电磁波的产生依据：有无迅速变化的电流。恒定电流不能产生电磁波。

关键点拨
要注意电磁波在真空中的传播速度相同，再通过波长、波速及频率之间的关系式判断波长的大小关系。

6. A 【解析】

- A 激光属于电磁波，激光刀主要是利用了电磁波具有能量的特性，将高能量集中于小区域，实现对组织的切割等操作，故 A 符合题意
- B 核磁共振主要利用的是电磁波能传递信息特性，并非利用电磁波具有能量的特性，故 B 不符合题意
- C 光导纤维内窥镜是利用光导纤维传输光线和图像，让医生能观察到人体内部的情况，并非利用电磁波具有能量的特性，故 C 不符合题意
- D X 射线属于电磁波，X 射线断层扫描利用的是 X 射线的穿透性以及不同组织对其吸收程度的差异来成像，不是利用电磁波具有能量的特性，故 D 不符合题意

刷易错

7. D 【解析】鹊桥二号中继星传递信息利用的是电磁波，其在真空中的传播速度为 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。

3 改变世界的信息技术

刷基础

1. D 【解析】电磁波可以在真空中传播，传播速度约为 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，故 A 正确，不符合题意；北斗卫星导航系统利用电磁波提供定位服务，故 B 正确，不符合题意；移动电话既能发射电磁波也能接收电磁波，故 C 正确，不符合题意；光纤通信是利用激光在光纤中不断反射传递信息的，故 D 错误，符合题意。故选 D。

2. A 【解析】

A	北斗卫星导航系统传输信息的速度与光速相同,故 A 正确
B	在地球周围均匀地配置 3 颗同步通信卫星,就可以实现全球通信,故 B 错误
C	北斗卫星导航系统利用电磁波为汽车导航,故 C 错误
D	北斗卫星导航系统在传输大量信息时,传输频率不变,故 D 错误

3. B 【解析】手机本身既是无线电发射台也是无线电接收台,但手机的发射频率低,需要基站转接,同一区域的通信只需一个基站,不需要移动交换中心。故选 B。

4. 电磁波 数字

【解析】手机之间是利用电磁波传递信息的;智能手机传递信息采用数字信号。

5. B 【解析】超声波不能在真空中传播,6G 手机间是利用电磁波传输信号的,故 A 错误,B 正确;6G 手机内的芯片材料主要是半导体,故 C 错误;6G 手机通话是用电磁波传递的数字信号,故 D 错误。故选 B。

6. ABD 【解析】现代的通信方式有光纤通信、卫星通信、微波通信、网络通信等,在战场上的八百里加急是古代的通信方式。故选 ABD。

刷应用

7. D 【解析】微波雷达利用无线电波测定物体位置,故 A 正确;由“雷达发射微波对目标进行照射并接收其回波”知,微波雷达既发射电磁波又接收电磁波,故 B 正确;雷达用的是微波,波长比 X 射线长,故 C 正确;隐形飞机机身采用吸波材料,能减少对微波的反射,使雷达很难发现它,故 D 错误。故选 D。

4 跨学科实践:探寻信息技术的力量

刷实践

1. (1)半导体 (2)AB (3)照相机 电磁波 厘米

【解析】(1)“天眸芯”的基底 CMOS 的主要成分硅和锗属于半导体材料,因此“天眸芯”主要采用半导体材料制成。(2)激光测距通过发射激光并接收反射信号计算距离,主要利用了激光的“直线传播”和“反射”,故选 AB。(3)摄像头成像原理与照相机相同;车顶的激光雷达可以接收北斗卫星导航系统发出的电磁波信号,对车辆实现厘米级的定位。

2. (1)电磁 (2)C (3)超声波 (4)C (5)180.3

【解析】(1)5G 信号属于电磁波。(2)人耳听不到超声波,故 A 错误;根据凸透镜成像规律知,凸透镜成实像时,物距减小,像距增大,像也会增大,所以当障碍物与智能机器人之间的距离变小时,障碍物经镜头成的像会变大,故 B 错误;电流具有热效应,大功率电机运行时电流较大,容易产生较多的热量,所以需要配备降温措施,故 C 正确;光的三原色是红、绿、蓝,屏幕上的彩色画面是由红、绿、蓝三种色光混合而成的,故 D 错误。故选 C。(3)玻璃等透明物体对超声波的阻挡能力比对激光强,因此当遇到玻璃等透明障碍物时,发射和接收超声波能较好地感知障碍物。(4)赛道全长 $s = 21.097\ 5\ \text{km} = 21\ 097.5\ \text{m}$,比赛时间 $t = 2\ \text{h}\ 40\ \text{min}\ 42\ \text{s} = 2 \times 3\ 600\ \text{s} + 40 \times 60\ \text{s} + 42\ \text{s} = 9\ 642\ \text{s}$,机器人比赛过程中的平均速度 $v = \frac{s}{t} = \frac{21\ 097.5\ \text{m}}{9\ 642\ \text{s}} \approx 2.2\ \text{m/s}$,故选 C。(5)电池储存的电能 $W = UIt' = 24\ \text{V} \times 45\ \text{A} \times 3\ 600\ \text{s} = 3.888 \times 10^6\ \text{J}$,当电量减小至 10%时,自动切断电机电路,所以人形机器人实际可用的电能 $W_{\text{实}} = W \times (1 - 10\%) = 3.888 \times 10^6\ \text{J} \times 0.9 =$

关键点拨
(1)手机是通过接收和发射电磁波来实现通信的;
(2)数字信号不易失真,易于加密,抗干扰能力强。

续表

选项	条件	分析	结果
C	次声波	频率低,携带的信息有限,易受自然环境的影响且具有易检测性	×
D	光导纤维	需要铺设专门的线路,无法应用于飞机与地面这种移动的通信场景	×

4. D 【解析】十二颗卫星在太空中用电磁波传递信息,故 A 错误;质量不随位置的改变而改变,故 B 错误;根据牛顿第一定律知,若在长征二号丁运载火箭加速升空时,所有外力消失,火箭将做匀速直线运动,故 C 错误;运载火箭的发动机是喷气式发动机,与轿车的汽油机同属于热机,工作时均是将内能转化为机械能,故 D 正确。

5. (1)电磁波 金属材质的密闭容器对手机信号有屏蔽作用(合理即可) (2)金属的种类影响电磁波的屏蔽效果吗?(合理即可)

【解析】(1)手机是用电磁波传递信息的;通过表格中信息可以得出初步结论:金属材质的密闭容器对手机信号有屏蔽作用。(2)结合“医院 CT 室为防止射线泄漏,房门用含有铅板夹层的厚钢板制成”可以提出可探究的科学问题有:①金属的种类影响电磁波的屏蔽效果吗? ②金属的厚度影响电磁波的屏蔽效果吗?

刷章测

1. B 【解析】电磁波在空气中的传播速度约为 $3\times10^8\text{ m/s}$,故 A 错误;不同频率的电磁波在空气中的传播速度相同,故 B 正确;电磁波既能传递声音信号,也能传递图像信号,故 C 错误;电磁波在真空中的波速一定,由 $c=\lambda f$ 可知,电磁波的波长和频率成反比,所以在真空中,电磁波的频率越高,波长越短,故 D 错误。故选 B。

3. $4.992\times10^6\text{ J}$,人形机器人受到的重力 $G=mg=50\text{ kg}\times10\text{ N/kg}=500\text{ N}$,人形机器人受到的阻力 $f=\frac{2}{5}G=\frac{2}{5}\times500\text{ N}=200\text{ N}$,已知人形机器人在奔跑时,消耗的电能中有 90% 传输给所有电机工作,所有电机消耗能量的 40% 用来克服阻力前进,则人形机器人克服阻力做的有用功为 $W_{\text{有}}=W_{\text{实}}\times90\%\times40\%=3.4992\times10^6\text{ J}\times0.9\times0.4=1\,259\,712\text{ J}$,机器人实际能前进的路程 $s'=\frac{W_{\text{有}}}{f}=\frac{1\,259\,712\text{ J}}{200\text{ N}}=6\,298.56\text{ m}$,所以该人形机器人中途需更换三次电池,每次更换电池时间约为 1.5 min,则更换电池的总时间 $t_{\text{换}}=1.5\text{ min}\times3=4.5\text{ min}$,机器人以腿部电机输出功率 $P=400\text{ W}$ 跑步时的速度 $v_{\text{人形}}=\frac{P}{F}=\frac{P}{f}=\frac{400\text{ W}}{200\text{ N}}=2\text{ m/s}$,人形机器人跑完全程所用时间 $t_{\text{跑}}=\frac{s}{v_{\text{人形}}}=\frac{21\,097.5\text{ m}}{2\text{ m/s}}=10\,548.75\text{ s}\approx175.8\text{ min}$,则人形机器人完成比赛的最短时间约为 $t_{\text{总}}=t_{\text{跑}}+t_{\text{换}}=175.8\text{ min}+4.5\text{ min}=180.3\text{ min}$ 。

全章综合训练

刷中考

1. A 【解析】已知该电磁波的频率 $f=1.027\times10^8\text{ Hz}$,由图可知,该电磁波属于无线电波,故 A 符合题意。

2. 电磁能

【解析】神舟二十号和神舟十九号航天员在中国空间站胜利会师,激动人心的画面通过电磁波传遍全世界。电磁波能在空气中传播。

3. A 【解析】

选项	条件	分析	结果
A	电磁波	能够满足飞机与地面之间远距离、高速率的信息传输需求	✓
B	超声波	传播距离有限,易受外界干扰,传播过程中易被其他设备捕捉到	×

方法总结

可探究科学问题的陈述方式:

方式一:某个变量影响另一个变量吗?例如:导体的长度影响导体的电阻大小吗?

方式二:如果改变某个变量,另一个变量会怎样变化?例如:如果增大导体两端的电压,导体中的电流会增大吗?

方式三:一个变量跟另一个变量有关吗?例如:电流跟电压有关吗?

2. C 【解析】根据题图可知,紫光的波长比 650 nm 短,故 A 不符合题意;650 nm 的光是可见光,可见光属于电磁波,故 B 不符合题意;波长 650 nm 的光比蓝光的波长长,故 C 符合题意;不同波长的光在真空中的传播速度相同,故 D 不符合题意。

3. B 【解析】无线电波从地球射向卫星时的传播速度约为 $3\times 10^8\text{ m/s}$,无线电波从地球到卫星用的时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{36\,000\times 10^3\text{ m}}{3\times 10^8\text{ m/s}} = 0.12\text{ s}$,延迟时间 $t' = 2t = 2\times 0.12\text{ s} = 0.24\text{ s}$,故选 B。

知识拓展
光纤通信的优点有传输损耗小、容量大、不怕雷击、不受电磁波干扰、保密性好等,适用于远距离传输大量信息。

4. 红外线 电磁波
【解析】遥感卫星利用红外线遥感设备探测海水温度,再通过电磁波把信息传输到地球。

5. 正确 电磁波可以在真空中传播
【解析】小梦的说法是正确的,因为定位系统是利用电磁波传递信息的,电磁波的传播不需要介质,可以在真空中传播。

6. (1)内 反射 (2)光导纤维 能
【解析】(1)在这个实验中,激光电筒发出的光束是沿水流的内壁经过多次反射,最后射到盆底的。(2)实验中从瓶中流出的水柱相当于光纤通信中的光导纤维,由此说明用来进行光纤通信的管道能弯曲。

第 11 章 能源与可持续发展

1 跨学科实践:能量从哪里来

刷实践

1. B 【解析】风力发电机可以通过风吹动扇叶转动,把风能转化为电能,故 A 不符合题意;太阳能电池板工作时将太阳能转化为电能,故 B 符合题意;照明灯工作时将电能转化为光能和内能,故 C 不符合题意;蓄电池在夜晚放电时,将化学能转化为电能,故 D 不符合题意。

2. D 【解析】用锤敲石头,石头和锤都发热,这是利用做功的方式来增加物体内能的,将机械能转化为内能,故 A 不符合题意;给烧杯加热,使杯内水的温度升高,水吸收了热量,内能增大,通过热传递的方式增加内能,没有机械能和内能的转化,故 B 不符合题意;冬天,人站在阳光下,吸收了热量,温度升高,内能增大,所以感到暖和,是通过热传递的方式增加内能,没有机械能和内能的转化,故 C 不符合题意;点燃爆竹,使爆竹腾空而起,此过程将内能转化为机械能,故 D 符合题意。

关键点拨
能量转化与能量转移的区别:能量在转化过程中形式发生了改变,而能量在转移过程中形式没有发生改变。

3. (1)机械能 电能 (2)月球和太阳 天气 (合理即可)

【解析】(1)潮流能发电机组发电时,是利用潮流能带动水轮机转动,水轮机再带动发电机转动从而获得电能,所以潮流能的发电涉及的能量转化是:潮流能→机械能→电能。(2)根据材料“潮流能是月球和太阳的引潮力使海水产生周期性往复水平运动而形成的”可知,潮流能的能量来源是月球和太阳的引潮力;太阳能发电的能量来源是太阳辐射,所以太阳能发电稳定性弱是因为受天气、昼夜交替等因素影响显著。

2 能量守恒定律

刷基础

1. B 【解析】根据能量守恒定律可知,能量不可以凭空产生,也不会凭空消灭,故 A 正确;热传递是能量的转移过程,热传递改变物体的内能是同种形式的能在不同物体间或同一物体的不同部分间转移的过程,故 B 错误;各种形式的能在一定条件下都可以相互转化,故 C 正确;能量在转化和转移的过程中总会有损