

Physik für Infotronik Aufgabenblatt 12 (22.12.2013)

1. Eine elektromagnetische Welle mit einer Intensität von 200 W/m^2 trifft senkrecht auf ein rechteckiges Stück schwarzer Pappe mit den Seitenlängen von 20 cm und 30 cm. Die Pappe absorbiert die Strahlung zu 100%.
 - a) Welche Kraft übt die Strahlung auf die Pappe aus?
 - b) Welche Kraft übt die Strahlung aus, wenn sie nicht absorbiert, sondern zu 100% reflektiert wird?
2. Ein Laserpuls mit einer Energie von 20,0 J und einem Strahlenradius von 2 mm dauert 10,0 ns an, wobei die Energiedichte während des Pulses gleichmäßig verteilt ist.
 - a) Geben Sie die räumliche Länge des Pulses an.
 - b) Wie groß ist die Energiedichte innerhalb des Pulses?
 - c) Berechnen Sie die Amplitude des elektrischen und des magnetischen Felds des Laserpulses.
3. Auf einen 10,0 mg schweren Körper, der an einem 4,00 cm langen, dünnen Faden aufgehängt ist, trifft ein 200 ns andauernder Lichtpuls aus einem Laser mit einer Leistung von 1000 MW. Um welchen Winkel wird dieses Pendel aus seiner Ruhelage ausgelenkt, wenn der Körper die Strahlungsleistung vollständig absorbiert? (Behandeln Sie das System als ballistisches Pendel, der Körper soll senkrecht nach unten hängen, bevor der Lichtpuls ihn trifft.)
4. Photonen in einem gleichförmigen Lichtstrahl mit dem Durchmesser 4,00 cm und der Intensität 100 W/m^2 haben die Wellenlänge 400 nm.
 - a) Wie hoch ist die Energie eines Photons in diesem Strahl?
 - b) Wie viel Energie trifft in einer Zeitspanne 1,00 s auf eine $1,00 \text{ cm}^2$ große Fläche auf, die senkrecht auf der Strahlungsrichtung steht?
 - c) Wie viele Photonen treffen in der gleichen Zeit auf diese Fläche auf?

Viel Erfolg bei der Lösung der Aufgaben!

Lösungen:

- 1) a) 40 nN b) 80 nN
- 2) a) 3 m b) 531 kJ/m^3 c) $E = 245 \text{ MV/m}$ $B = 0,817 \text{ T}$
- 3) $6,1 \cdot 10^{-30}$
- 4) a) 3,1 eV b) $6,24 \cdot 10^{16} \text{ eV}$ c) $2,08 \cdot 10^{16}$