O prêmio Nobel de Física de 2011 foi concedido a três astrônomos que verificaram a expansão acelerada do universo a partir da observação de supernovas distantes. A velocidade da luz é c = 3×108m/s .

a) Observações anteriores sobre a expansão do universo mostraram uma relação direta entre a velocidade v de afastamento de uma galáxia e a distância r em que ela se encontra da Terra, dada por v = H r , em que H = 2,3×10–18 s–1 é a constante de Hubble. Em muitos casos, a velocidade v da galáxia pode ser obtida pela expressão , em que λ0 é o comprimento de onda da luz emitida e Δλ é o deslocamento Doppler da luz. Considerando ambas as expressões acima, calcule a que distância da Terra se encontra uma galáxia, se Δλ = 0,092 λ0.

b) Uma supernova, ao explodir, libera para o espaço massa em forma de energia, de acordo com a expressão E = mc2. Numa explosão de supernova foram liberados 3,24×1048 J, de forma que sua massa foi reduzida para mfinal = 4,0×1030 kg. Qual era a massa da estrela antes da explosão?