

# Erratum: A gravitational-wave measurement of the Hubble constant following the second observing run of Advanced LIGO and Virgo

- B. P. ABBOTT,<sup>1</sup> R. ABBOTT,<sup>1</sup> T. D. ABBOTT,<sup>2</sup> S. ABRAHAM,<sup>3</sup> F. ACERNESE,<sup>4,5</sup> K. ACKLEY,<sup>6</sup> C. ADAMS,<sup>7</sup> R. X. ADHIKARI,<sup>1</sup> V. B. ADYA,<sup>8</sup> C. AFFELDT,<sup>9,10</sup> M. AGATHOS,<sup>11,12</sup> K. AGATSUMA,<sup>13</sup> N. AGGARWAL,<sup>14</sup> O. D. AGUIAR,<sup>15</sup> L. AIELLO,<sup>16,17</sup> A. AIN,<sup>3</sup> P. AJITH,<sup>18</sup> G. ALLEN,<sup>19</sup> A. ALLOCCA,<sup>20,21</sup> M. A. ALOY,<sup>22</sup> P. A. ALTIN,<sup>8</sup> A. AMATO,<sup>23</sup> S. ANAND,<sup>1</sup> A. ANANYEVA,<sup>1</sup> S. B. ANDERSON,<sup>1</sup> W. G. ANDERSON,<sup>24</sup> S. V. ANGELOVA,<sup>25</sup> S. ANTIER,<sup>26</sup> S. APPERT,<sup>1</sup> K. ARAI,<sup>1</sup> M. C. ARAYA,<sup>1</sup> J. S. AREEDA,<sup>27</sup> M. ARÈNE,<sup>26</sup> N. ARNAUD,<sup>28,29</sup> S. M. ARONSON,<sup>30</sup> K. G. ARUN,<sup>31</sup> S. ASCENZI,<sup>16,32</sup> G. ASHTON,<sup>6</sup> S. M. ASTON,<sup>7</sup> P. ASTONE,<sup>33</sup> F. AUBIN,<sup>34</sup> P. AUFMUTH,<sup>10</sup> K. AULTONEAL,<sup>35</sup> C. AUSTIN,<sup>2</sup> V. AVENDANO,<sup>36</sup> A. AVILA-ÁLVAREZ,<sup>27</sup> S. BABAK,<sup>26</sup> P. BACON,<sup>26</sup> F. BADARACCO,<sup>16,17</sup> M. K. M. BADER,<sup>37</sup> S. BAE,<sup>38</sup> J. BAIRD,<sup>26</sup> P. T. BAKER,<sup>39</sup> F. BALDACCINI,<sup>40,41</sup> G. BALLARDIN,<sup>29</sup> S. W. BALLMER,<sup>42</sup> A. BALS,<sup>35</sup> S. BANAGIRI,<sup>43</sup> J. C. BARAYOGA,<sup>1</sup> C. BARBIERI,<sup>44,45</sup> S. E. BARCLAY,<sup>46</sup> B. C. BARISH,<sup>1</sup> D. BARKER,<sup>47</sup> K. BARKETT,<sup>48</sup> S. BARNUM,<sup>14</sup> F. BARONE,<sup>49,5</sup> B. BARR,<sup>46</sup> L. BARSOTTI,<sup>14</sup> M. BARSUGLIA,<sup>26</sup> D. BARTA,<sup>50</sup> J. BARTLETT,<sup>47</sup> I. BARTOS,<sup>30</sup> R. BASSIRI,<sup>51</sup> A. BASTI,<sup>20,21</sup> M. BAWAJ,<sup>52,41</sup> J. C. BAYLEY,<sup>46</sup> M. BAZZAN,<sup>53,54</sup> B. BÉCSY,<sup>55</sup> M. BEJGER,<sup>26,56</sup> I. BELAHCENE,<sup>28</sup> A. S. BELL,<sup>46</sup> D. BENIWAŁ,<sup>57</sup> M. G. BENJAMIN,<sup>35</sup> B. K. BERGER,<sup>51</sup> G. BERGMANN,<sup>9,10</sup> S. BERNUZZI,<sup>11</sup> C. P. L. BERRY,<sup>58</sup> D. BERSANETTI,<sup>59</sup> A. BERTOLINI,<sup>37</sup> J. BETZWIESER,<sup>7</sup> R. BHANDARE,<sup>60</sup> J. BIDLER,<sup>27</sup> E. BIGGS,<sup>24</sup> I. A. BILENKO,<sup>61</sup> S. A. BILGILI,<sup>39</sup> G. BILLINGSLEY,<sup>1</sup> R. BIRNEY,<sup>25</sup> O. BIRNHOLTZ,<sup>62</sup> S. BISCANS,<sup>1,14</sup> M. BISCHI,<sup>63,64</sup> S. BISCOVEANU,<sup>14</sup> A. BISHT,<sup>10</sup> M. BITOSI,<sup>29,21</sup> M. A. BIZOUARD,<sup>65</sup> J. K. BLACKBURN,<sup>1</sup> J. BLACKMAN,<sup>48</sup> C. D. BLAIR,<sup>7</sup> D. G. BLAIR,<sup>66</sup> R. M. BLAIR,<sup>47</sup> S. BLOEMEN,<sup>67</sup> F. BOBBA,<sup>68,69</sup> N. BODE,<sup>9,10</sup> M. BOER,<sup>65</sup> Y. BOETZEL,<sup>70</sup> G. BOGAERT,<sup>65</sup> F. BONDU,<sup>71</sup> R. BONNAND,<sup>34</sup> P. BOOKER,<sup>9,10</sup> B. A. BOOM,<sup>37</sup> R. BORK,<sup>1</sup> V. BOSCHI,<sup>29</sup> S. BOSE,<sup>3</sup> V. BOSSILKOV,<sup>66</sup> J. BOSVELD,<sup>66</sup> Y. BOUFFANAIS,<sup>53,54</sup> A. BOZZI,<sup>29</sup> C. BRADASCHIA,<sup>21</sup> P. R. BRADY,<sup>24</sup> A. BRAMLEY,<sup>7</sup> M. BRANCHESI,<sup>16,17</sup> J. E. BRAU,<sup>72</sup> M. BRESCHI,<sup>11</sup> T. BRIANT,<sup>73</sup> J. H. BRIGGS,<sup>46</sup> F. BRIGHENTI,<sup>63,64</sup> A. BRILLET,<sup>65</sup> M. BRINKMANN,<sup>9,10</sup> P. BROCKILL,<sup>24</sup> A. F. BROOKS,<sup>1</sup> J. BROOKS,<sup>29</sup> D. D. BROWN,<sup>57</sup> S. BRUNETT,<sup>1</sup> A. BUIKEMA,<sup>14</sup> T. BULIK,<sup>74</sup> H. J. BULTEN,<sup>75,37</sup> A. BUONANNO,<sup>76,77</sup> D. BUSKULIC,<sup>34</sup> C. BUY,<sup>26</sup> R. L. BYER,<sup>51</sup> M. CABERO,<sup>9,10</sup> L. CADONATI,<sup>78</sup> G. CAGNOLI,<sup>79</sup> C. CAHILLANE,<sup>1</sup> J. CALDERÓN BUSTILLO,<sup>6</sup> T. A. CALLISTER,<sup>1</sup> E. CALLONI,<sup>80,5</sup> J. B. CAMP,<sup>81</sup> W. A. CAMPBELL,<sup>6</sup> M. CANEPA,<sup>82,59</sup> K. C. CANNON,<sup>83</sup> H. CAO,<sup>57</sup> J. CAO,<sup>84</sup> G. CARAPPELLA,<sup>68,69</sup> F. CARBOGNANI,<sup>29</sup> S. CARIDE,<sup>85</sup> M. F. CARNEY,<sup>58</sup> G. CARULLO,<sup>20,21</sup> J. CASANUEVA DIAZ,<sup>21</sup> C. CASENTINI,<sup>86,32</sup> S. CAUDILL,<sup>37</sup> M. CAVAGLIÀ,<sup>87,88</sup> F. CAVALIER,<sup>28</sup> R. CAVALIERI,<sup>29</sup> G. CELLA,<sup>21</sup> P. CERDÁ-DURÁN,<sup>22</sup> E. CESARINI,<sup>89,32</sup> O. CHAIBI,<sup>65</sup> K. CHAKRAVARTI,<sup>3</sup> S. J. CHAMBERLIN,<sup>90</sup> M. CHAN,<sup>46</sup> S. CHAO,<sup>91</sup> P. CHARLTON,<sup>92</sup> E. A. CHASE,<sup>58</sup> E. CHASSANDE-MOTTIN,<sup>26</sup> D. CHATTERJEE,<sup>24</sup> M. CHATURVEDI,<sup>60</sup> B. D. CHEESEBORO,<sup>39</sup> H. Y. CHEN,<sup>93</sup> X. CHEN,<sup>66</sup> Y. CHEN,<sup>48</sup> H.-P. CHENG,<sup>30</sup> C. K. CHEONG,<sup>94</sup> H. Y. CHIA,<sup>30</sup> F. CHIADINI,<sup>95,69</sup> A. CHINCARINI,<sup>59</sup> A. CHIUMMO,<sup>29</sup> G. CHO,<sup>96</sup> H. S. CHO,<sup>97</sup> M. CHO,<sup>77</sup> N. CHRISTENSEN,<sup>98,65</sup> Q. CHU,<sup>66</sup> S. CHUA,<sup>73</sup> K. W. CHUNG,<sup>94</sup> S. CHUNG,<sup>66</sup> G. CIANI,<sup>53,54</sup> M. CIEŚLAR,<sup>56</sup> A. A. CIOBANU,<sup>57</sup> R. CIOLFI,<sup>99,54</sup> F. CIPRIANO,<sup>65</sup> A. CIRONE,<sup>82,59</sup> F. CLARA,<sup>47</sup> J. A. CLARK,<sup>78</sup> P. CLEARWATER,<sup>100</sup> F. CLEVA,<sup>65</sup> E. COCCIA,<sup>16,17</sup> P.-F. COHADON,<sup>73</sup> D. COHEN,<sup>28</sup> M. COLLEONI,<sup>101</sup> C. G. COLLETTE,<sup>102</sup> C. COLLINS,<sup>13</sup> M. COLPI,<sup>44,45</sup> L. R. COMINSKY,<sup>103</sup> M. CONSTANCIO JR.,<sup>15</sup> L. CONTI,<sup>54</sup> S. J. COOPER,<sup>13</sup> P. CORBAN,<sup>7</sup> T. R. CORBITT,<sup>2</sup> I. CORDERO-CARRIÓN,<sup>104</sup> S. COREZZI,<sup>40,41</sup> K. R. CORLEY,<sup>105</sup> N. CORNISH,<sup>55</sup> D. CORRE,<sup>28</sup> A. CORSI,<sup>85</sup> S. CORTESE,<sup>29</sup> C. A. COSTA,<sup>15</sup> R. COTESTA,<sup>76</sup> M. W. COUGHLIN,<sup>1</sup> S. B. COUGHLIN,<sup>106,58</sup> J. P. COULON,<sup>65</sup> S. T. COUNTRYMAN,<sup>105</sup> P. COUVARES,<sup>1</sup> P. B. COVAS,<sup>101</sup> E. E. COWAN,<sup>78</sup> D. M. COWARD,<sup>66</sup> M. J. COWART,<sup>7</sup> D. C. COYNE,<sup>1</sup> R. COYNE,<sup>107</sup> J. D. E. CREIGHTON,<sup>24</sup> T. D. CREIGHTON,<sup>108</sup> J. CRIPE,<sup>2</sup> M. CROQUETTE,<sup>73</sup> S. G. CROWDER,<sup>109</sup> T. J. CULLEN,<sup>2</sup> A. CUMMING,<sup>46</sup> L. CUNNINGHAM,<sup>46</sup> E. CUOCO,<sup>29</sup> T. DAL CANTON,<sup>81</sup> G. DÁLYA,<sup>110</sup> B. D'ANGELO,<sup>82,59</sup> S. L. DANILISHIN,<sup>9,10</sup> S. D'ANTONIO,<sup>32</sup> K. DANZMANN,<sup>10,9</sup> A. DASGUPTA,<sup>111</sup> C. F. DA SILVA COSTA,<sup>30</sup> L. E. H. DATHIER,<sup>46</sup> V. DATILO,<sup>29</sup> I. DAVE,<sup>60</sup> M. DAVIER,<sup>28</sup> D. DAVIS,<sup>42</sup> E. J. DAW,<sup>112</sup> D. DEBRA,<sup>51</sup> M. DEENADAYALAN,<sup>3</sup> J. DEGALLAIX,<sup>23</sup> M. DE LAURENTIS,<sup>80,5</sup> S. DELÉGLISE,<sup>73</sup> W. DEL POZZO,<sup>20,21</sup> L. M. DEMARCHE,<sup>58</sup> N. DEMOS,<sup>14</sup> T. DENT,<sup>113</sup> R. DE PIETRI,<sup>114,115</sup> R. DE ROSA,<sup>80,5</sup> C. DE ROSSI,<sup>23,29</sup> R. DE SALVO,<sup>116</sup> O. DE VÁRONA,<sup>9,10</sup> S. DHURANDHAR,<sup>3</sup> M. C. DÍAZ,<sup>108</sup> T. DIETRICH,<sup>37</sup> L. DI FIORE,<sup>5</sup> C. DI FRONZO,<sup>13</sup> C. DI GIORGIO,<sup>68,69</sup> F. DI GIOVANNI,<sup>22</sup> M. DI GIOVANNI,<sup>117,118</sup> T. DI GIROLAMO,<sup>80,5</sup> A. DI LIETO,<sup>20,21</sup> B. DING,<sup>102</sup> S. DI PACE,<sup>119,33</sup> I. DI PALMA,<sup>119,33</sup> F. DI RENZO,<sup>20,21</sup> A. K. DIVAKARLA,<sup>30</sup> A. DMITRIEV,<sup>13</sup> Z. DOCTOR,<sup>93</sup> F. DONOVAN,<sup>14</sup> K. L. DOOLEY,<sup>106,87</sup> S. DORAVARI,<sup>3</sup> I. DORRINGTON,<sup>106</sup> T. P. DOWNES,<sup>24</sup> M. DRAGO,<sup>16,17</sup> J. C. DRIGGERS,<sup>47</sup> Z. DU,<sup>84</sup> J.-G. DUCOIN,<sup>28</sup> P. DUPEL,<sup>46</sup> O. DURANTE,<sup>68,69</sup> S. E. DWYER,<sup>47</sup> P. J. EASTER,<sup>6</sup> G. EDDOLLS,<sup>46</sup> T. B. EDO,<sup>112</sup> A. EFFLER,<sup>7</sup> P. EHRENS,<sup>1</sup> J. EICHHOLZ,<sup>8</sup> S. S. EIKENBERRY,<sup>30</sup> M. EISENMANN,<sup>34</sup> R. A. EISENSTEIN,<sup>14</sup> L. ERRICO,<sup>80,5</sup> R. C. ESSICK,<sup>93</sup> H. ESTELLES,<sup>101</sup> D. ESTEVEZ,<sup>34</sup> Z. B. ETIENNE,<sup>39</sup> T. ETZEL,<sup>1</sup> M. EVANS,<sup>14</sup> T. M. EVANS,<sup>7</sup> V. FAFONE,<sup>86,32,16</sup> S. FAIRHURST,<sup>106</sup> X. FAN,<sup>84</sup> S. FARINON,<sup>59</sup> B. FARR,<sup>72</sup> W. M. FARR,<sup>13</sup> E. J. FAUCHON-JONES,<sup>106</sup> M. FAVATA,<sup>36</sup> M. FAYS,<sup>112</sup> M. FAZIO,<sup>120</sup> C. FEE,<sup>121</sup> J. FEICHT,<sup>1</sup> M. M. FEJER,<sup>51</sup> F. FENG,<sup>26</sup> A. FERNANDEZ-GALIANA,<sup>14</sup> I. FERRANTE,<sup>20,21</sup> E. C. FERREIRA,<sup>15</sup> T. A. FERREIRA,<sup>15</sup> F. FIDECARO,<sup>20,21</sup> I. FIORI,<sup>29</sup> D. FIORUCCI,<sup>16,17</sup> M. FISHBACH,<sup>93</sup> R. P. FISHER,<sup>122</sup> J. M. FISHER,<sup>14</sup> R. FITTIPALDI,<sup>123,69</sup> M. FITZ-AXEN,<sup>43</sup> V. FIUMARA,<sup>124,69</sup> R. FLAMINIO,<sup>34,125</sup> M. FLETCHER,<sup>46</sup> E. FLODEN,<sup>43</sup> E. FLYNN,<sup>27</sup> H. FONG,<sup>83</sup> J. A. FONT,<sup>22,126</sup> P. W. F. FORSYTH,<sup>8</sup> J.-D. FOURNIER,<sup>65</sup> FRANCISCO HERNANDEZ VIVANCO,<sup>6</sup> S. FRASCA,<sup>119,33</sup> F. FRASCONI,<sup>21</sup> Z. FREI,<sup>110</sup> A. FREISE,<sup>13</sup> R. FREY,<sup>72</sup> V. FREY,<sup>28</sup> P. FRITSCHER,<sup>14</sup> V. V. FROLOV,<sup>7</sup> G. FRONZÈ,<sup>127</sup> P. FULDA,<sup>30</sup> M. FYFFE,<sup>7</sup> H. A. GABBARD,<sup>46</sup> B. U. GADRE,<sup>76</sup> S. M. GAEBEL,<sup>13</sup> J. R. GAIR,<sup>128</sup> L. GAMMAITONI,<sup>40</sup> S. G. GAONKAR,<sup>3</sup> C. GARCÍA-QUIRÓS,<sup>101</sup> F. GARUFI,<sup>80,5</sup> B. GATELEY,<sup>47</sup> S. GAUDIO,<sup>35</sup> G. GAUR,<sup>129</sup> V. GAYATHRI,<sup>130</sup> G. GEMME,<sup>59</sup> E. GENIN,<sup>29</sup> A. GENNAI,<sup>21</sup> D. GEORGE,<sup>19</sup> J. GEORGE,<sup>60</sup> L. GERGELY,<sup>131</sup> S. GHONGE,<sup>78</sup> ABHIRUP GHOSH,<sup>76</sup> ARCHISMAN GHOSH,<sup>37</sup> S. GHOSH,<sup>24</sup> B. GIACOMAZZO,<sup>117,118</sup> J. A. GIAIME,<sup>2,7</sup> K. D. GIARDINA,<sup>7</sup> D. R. GIBSON,<sup>132</sup> K. GILL,<sup>105</sup> L. GLOVER,<sup>133</sup> J. GNIESMER,<sup>134</sup> P. GODWIN,<sup>90</sup> E. GOETZ,<sup>47</sup> R. GOETZ,<sup>30</sup> B. GONCHAROV,<sup>6</sup> G. GONZÁLEZ,<sup>2</sup> J. M. GONZÁLEZ CASTRO,<sup>20,21</sup> A. GOPAKUMAR,<sup>135</sup> S. E. GOSSAN,<sup>1</sup> M. GOSSELIN,<sup>29,20,21</sup> R. GOUATY,<sup>34</sup> B. GRACE,<sup>8</sup> A. GRADO,<sup>136,5</sup> M. GRANATA,<sup>23</sup> A. GRANT,<sup>46</sup> S. GRAS,<sup>14</sup> P. GRASSIA,<sup>1</sup> C. GRAY,<sup>47</sup> R. GRAY,<sup>46</sup> G. GRECO,<sup>63,64</sup> A. C. GREEN,<sup>30</sup> R. GREEN,<sup>106</sup> E. M. GRETARSSON,<sup>35</sup> A. GRIMALDI,<sup>117,118</sup> S. J. GRIMM,<sup>16,17</sup> P. GROOT,<sup>67</sup> H. GROTE,<sup>106</sup> S. GRUNEWALD,<sup>76</sup> P. GRUNING,<sup>28</sup> G. M. GUIDI,<sup>63,64</sup> H. K. GULATI,<sup>111</sup> Y. GUO,<sup>37</sup> A. GUPTA,<sup>90</sup> ANCHAL GUPTA,<sup>1</sup> P. GUPTA,<sup>37</sup> E. K. GUSTAFSON,<sup>1</sup> R. GUSTAFSON,<sup>137</sup> L. HAEGEL,<sup>101</sup> O. HALIM,<sup>17,16</sup> B. R. HALL,<sup>138</sup> E. D. HALL,<sup>14</sup> E. Z. HAMILTON,<sup>106</sup> G. HAMMOND,<sup>46</sup> M. HANEY,<sup>70</sup> M. M. HANKE,<sup>9,10</sup> J. HANKS,<sup>47</sup> C. HANNA,<sup>90</sup> M. D. HANNA,<sup>106</sup> O. A. HANNUKSELA,<sup>94</sup> T. J. HANSEN,<sup>35</sup> J. HANSON,<sup>7</sup> T. HARDER,<sup>65</sup> T. HARDWICK,<sup>2</sup> K. HARIS,<sup>18</sup> J. HARMS,<sup>16,17</sup> G. M. HARRY,<sup>139</sup> I. W. HARRY,<sup>140</sup> R. K. HASSKEW,<sup>7</sup> C. J. HASTER,<sup>14</sup> K. HAUGHIAN,<sup>46</sup> F. J. HAYES,<sup>46</sup> J. HEALY,<sup>62</sup> A. HEIDMANN,<sup>73</sup> M. C. HEINTZE,<sup>7</sup> H. HEITMANN,<sup>65</sup> F. HELLMAN,<sup>141</sup> P. HELLO,<sup>28</sup> G. HEMMING,<sup>29</sup> M. HENDRY,<sup>46</sup> I. S. HENG,<sup>46</sup> J. HENNIG,<sup>9,10</sup> M. HEURS,<sup>9,10</sup> S. HILD,<sup>46</sup> T. HINDERER,<sup>142,37,143</sup> S. HOCHHEIM,<sup>9,10</sup> D. HOFMAN,<sup>23</sup> A. M. HOLGADO,<sup>19</sup> N. A. HOLLAND,<sup>8</sup> K. HOLT,<sup>7</sup> D. E. HOLZ,<sup>93</sup> P. HOPKINS,<sup>106</sup> C. HORST,<sup>24</sup> J. HOUGH,<sup>46</sup> E. J. HOWELL,<sup>66</sup> C. G. HOY,<sup>106</sup> Y. HUANG,<sup>14</sup> M. T. HÜBNER,<sup>6</sup> E. A. HUERTA,<sup>19</sup> D. HUET,<sup>28</sup> B. HUGHEY,<sup>35</sup> V. HUI,<sup>34</sup> S. HUSA,<sup>101</sup> S. H. HUTTNER,<sup>46</sup> T. HUYNH-DINH,<sup>7</sup> B. IDZKOWSKI,<sup>74</sup> A. IEISS,<sup>86,32</sup> H. INCHAUPE,<sup>30</sup> C. INGRAM,<sup>57</sup> R. INTA,<sup>85</sup> G. INTINI,<sup>119,33</sup> B. IRWIN,<sup>121</sup> H. N. ISA,<sup>46</sup> J.-M. ISAC,<sup>73</sup> M. ISI,<sup>14</sup> B. R. IYER,<sup>18</sup> T. JACMIN,<sup>73</sup> S. J. JADHAV,<sup>144</sup> K. JANI,<sup>78</sup> N. N. JANTHALUR,<sup>144</sup> P. JARANOWSKI,<sup>145</sup> D. JARIWALA,<sup>30</sup> A. C. JENKINS,<sup>146</sup> J. JIANG,<sup>30</sup> D. S. JOHNSON,<sup>19</sup> A. W. JONES,<sup>13</sup> D. I. JONES,<sup>147</sup> J. D. JONES,<sup>47</sup> R. JONES,<sup>46</sup> R. J. G. JONKER,<sup>37</sup> L. JU,<sup>66</sup> J. JUNKER,<sup>9,10</sup> C. V. KALAGHATGI,<sup>106</sup> V. KALOGERA,<sup>58</sup> B. KAMAI,<sup>1</sup> S. KANDHASAMY,<sup>3</sup> G. KANG,<sup>38</sup> J. B. KANNER,<sup>1</sup> S. J. KAPADIA,<sup>24</sup> C. KARATHANASIS,<sup>148</sup> S. KARKI,<sup>72</sup> R. KASHYAP,<sup>18</sup> M. KASPRZACK,<sup>1</sup> S. KATSANEVAS,<sup>29</sup>

- E. KATSAVOUNIDIS,<sup>14</sup> W. KATZMAN,<sup>7</sup> S. KAUFER,<sup>10</sup> K. KAWABE,<sup>47</sup> N. V. KEERTHANA,<sup>3</sup> F. KÉFÉLIAN,<sup>65</sup> D. KEITEL,<sup>140</sup> R. KENNEDY,<sup>112</sup> J. S. KEY,<sup>149</sup> F. Y. KHALILI,<sup>61</sup> I. KHAN,<sup>16,32</sup> S. KHAN,<sup>9,10</sup> E. A. KHAZANOV,<sup>150</sup> N. KHETAN,<sup>16,17</sup> M. KHURSHED,<sup>60</sup> N. KJIBUNCHOO,<sup>8</sup> CHUNGLEE KIM,<sup>151</sup> J. C. KIM,<sup>152</sup> K. KIM,<sup>94</sup> W. KIM,<sup>57</sup> W. S. KIM,<sup>153</sup> Y.-M. KIM,<sup>154</sup> C. KIMBALL,<sup>58</sup> P. J. KING,<sup>47</sup> M. KINLEY-HANLON,<sup>46</sup> R. KIRCHHOFF,<sup>9,10</sup> J. S. KISSEL,<sup>47</sup> L. KLEYBOLTE,<sup>134</sup> J. H. KLIKA,<sup>24</sup> S. KLIMENKO,<sup>30</sup> T. D. KNOWLES,<sup>39</sup> P. KOCH,<sup>9,10</sup> S. M. KOEHLERBECK,<sup>9,10</sup> G. KOEKOEK,<sup>37,155</sup> S. KOLEY,<sup>37</sup> V. KONDRASHOV,<sup>1</sup> A. KONTOS,<sup>156</sup> N. KOPER,<sup>9,10</sup> M. KOROBKO,<sup>134</sup> W. Z. KORTH,<sup>1</sup> M. KOVALAM,<sup>66</sup> D. B. KOZAK,<sup>1</sup> C. KRÄMER,<sup>9,10</sup> V. KRINGEL,<sup>9,10</sup> N. KRISHNENDU,<sup>31</sup> A. KRÓLAK,<sup>157,158</sup> N. KRUPINSKI,<sup>24</sup> G. KUEHN,<sup>9,10</sup> A. KUMAR,<sup>144</sup> P. KUMAR,<sup>159</sup> RAHUL KUMAR,<sup>159</sup> RAKESH KUMAR,<sup>111</sup> L. KUO,<sup>91</sup> A. KUTYNIA,<sup>157</sup> S. KWANG,<sup>24</sup> B. D. LACKEY,<sup>76</sup> D. LAGHI,<sup>20,21</sup> K. H. LAI,<sup>94</sup> T. L. LAM,<sup>94</sup> M. LANDRY,<sup>47</sup> B. B. LANE,<sup>14</sup> R. N. LANG,<sup>160</sup> J. LANGE,<sup>62</sup> B. LANTZ,<sup>51</sup> R. K. LANZA,<sup>14</sup> A. LARTAU-VOLLARD,<sup>28</sup> P. D. LASKY,<sup>6</sup> M. LAXEN,<sup>7</sup> A. LAZZARINI,<sup>1</sup> C. LAZZARO,<sup>54</sup> P. LEACI,<sup>119,33</sup> S. LEAVEY,<sup>9,10</sup> Y. K. LECOEUCE,<sup>47</sup> C. H. LEE,<sup>97</sup> H. K. LEE,<sup>161</sup> H. M. LEE,<sup>162</sup> H. W. LEE,<sup>152</sup> J. LEE,<sup>96</sup> K. LEE,<sup>46</sup> J. LEHMANN,<sup>9,10</sup> A. K. LENON,<sup>39</sup> N. LEROY,<sup>28</sup> N. LETENDRE,<sup>34</sup> Y. LEVIN,<sup>6</sup> A. LI,<sup>94</sup> J. LI,<sup>84</sup> K. J. L. LI,<sup>94</sup> T. G. F. LI,<sup>94</sup> X. LI,<sup>48</sup> F. LIN,<sup>6</sup> F. LINDE,<sup>163,37</sup> S. D. LINKER,<sup>133</sup> T. B. LITTENBERG,<sup>164</sup> J. LIU,<sup>66</sup> X. LIU,<sup>24</sup> M. LLORENS-MONTEAGUDO,<sup>22</sup> R. K. L. LO,<sup>94,1</sup> L. T. LONDON,<sup>14</sup> A. LONGO,<sup>165,166</sup> M. LORENZINI,<sup>16,17</sup> V. LORLETTE,<sup>167</sup> M. LORMAND,<sup>7</sup> G. LOSURDO,<sup>21</sup> J. D. LOUGH,<sup>9,10</sup> C. O. LOUSTO,<sup>62</sup> G. LOVELACE,<sup>27</sup> M. E. LOWER,<sup>168</sup> H. LÜCK,<sup>10,9</sup> D. LUMACA,<sup>86,32</sup> A. P. LUNDGREN,<sup>140</sup> R. LYNCH,<sup>14</sup> Y. MA,<sup>48</sup> R. MACAS,<sup>106</sup> S. MACFOY,<sup>25</sup> M. MACINNIS,<sup>14</sup> D. M. MACLEOD,<sup>106</sup> A. MACQUET,<sup>65</sup> I. MAGAÑA HERNANDEZ,<sup>24</sup> F. MAGAÑA-SANDOVAL,<sup>30</sup> R. M. MAGEE,<sup>90</sup> E. MAJORANA,<sup>33</sup> I. MAKSIMOVIC,<sup>167</sup> A. MALIK,<sup>60</sup> N. MAN,<sup>65</sup> V. MANDIC,<sup>43</sup> V. MANGANO,<sup>46,119,33</sup> G. L. MANSELL,<sup>47,14</sup> M. MANSKE,<sup>24</sup> M. MANTOVANI,<sup>29</sup> M. MAPELLI,<sup>53,54</sup> F. MARCHESONI,<sup>52,41</sup> F. MARION,<sup>34</sup> S. MÁRKA,<sup>105</sup> Z. MÁRKA,<sup>105</sup> C. MARKAKIS,<sup>19</sup> A. S. MARKOSYAN,<sup>51</sup> A. MARKOWITZ,<sup>1</sup> E. MAROS,<sup>1</sup> A. MARQUINA,<sup>104</sup> S. MARSAT,<sup>26</sup> F. MARTELLI,<sup>63,64</sup> I. W. MARTIN,<sup>46</sup> R. M. MARTIN,<sup>36</sup> V. MARTINEZ,<sup>79</sup> D. V. MARTYNOV,<sup>13</sup> H. MASALEHDAN,<sup>134</sup> K. MASON,<sup>14</sup> E. MASSERA,<sup>112</sup> A. MASSEROT,<sup>34</sup> T. J. MASSINGER,<sup>1</sup> M. MASSO-REID,<sup>46</sup> S. MASTROGIOVANNI,<sup>26</sup> A. MATAS,<sup>76</sup> F. MATICHARD,<sup>1,14</sup> L. MATONE,<sup>105</sup> N. MAVALVALA,<sup>14</sup> J. J. McCANN,<sup>66</sup> R. MCCARTHY,<sup>47</sup> D. E. MCCLELLAND,<sup>8</sup> S. MCCORMICK,<sup>7</sup> L. MCCULLER,<sup>14</sup> S. C. MCGUIRE,<sup>169</sup> C. MCISAAC,<sup>140</sup> J. MCIVER,<sup>1</sup> D. J. McMANUS,<sup>8</sup> T. McRAE,<sup>8</sup> S. T. McWILLIAMS,<sup>39</sup> D. MEACHER,<sup>24</sup> G. D. MEADORS,<sup>6</sup> M. MEHMET,<sup>9,10</sup> A. K. MEHTA,<sup>18</sup> J. MEIDAM,<sup>37</sup> E. MEJUTO VILLA,<sup>116,69</sup> A. MELATOS,<sup>100</sup> G. MENDELL,<sup>47</sup> R. A. MERCER,<sup>24</sup> L. MERENI,<sup>23</sup> K. MERFELD,<sup>72</sup> E. L. MERILH,<sup>47</sup> M. MERZOGUI,<sup>65</sup> S. MESHKOV,<sup>1</sup> C. MESSENGER,<sup>46</sup> C. MESSICK,<sup>90</sup> F. MESSINA,<sup>44,45</sup> R. METZDORFF,<sup>73</sup> P. M. MEYERS,<sup>100</sup> F. MEYLAHN,<sup>9,10</sup> A. MIANI,<sup>117,118</sup> H. MIAO,<sup>13</sup> C. MICHEL,<sup>23</sup> H. MIDDLETON,<sup>100</sup> L. MILANO,<sup>80,5</sup> A. L. MILLER,<sup>30,119,33</sup> M. MILLHOUSE,<sup>100</sup> J. C. MILLS,<sup>106</sup> M. C. MILOVICH-GOFF,<sup>133</sup> O. MINAZZOLI,<sup>65,170</sup> Y. MINENKOV,<sup>32</sup> A. MISHKIN,<sup>30</sup> C. MISHRA,<sup>171</sup> T. MISTRY,<sup>112</sup> S. MITRA,<sup>3</sup> V. P. MITROFANOV,<sup>61</sup> G. MITSELMARKER,<sup>30</sup> R. MITTLEMAN,<sup>14</sup> G. MO,<sup>98</sup> D. MOFFA,<sup>121</sup> K. MOGUSHI,<sup>87</sup> S. R. P. MOHAPATRA,<sup>14</sup> M. MOLINA-RUIZ,<sup>141</sup> M. MONDIN,<sup>133</sup> M. MONTANI,<sup>63,64</sup> C. J. MOORE,<sup>13</sup> D. MORARU,<sup>47</sup> F. MORAWSKI,<sup>56</sup> G. MORENO,<sup>47</sup> S. MORISAKI,<sup>83</sup> B. MOURS,<sup>34</sup> C. M. MOW-LOWRY,<sup>13</sup> F. MUCIACCA,<sup>119,33</sup> ARUNAVA MUKHERJEE,<sup>9,10</sup> D. MUKHERJEE,<sup>24</sup> S. MUKHERJEE,<sup>108</sup> SUBROTO MUKHERJEE,<sup>111</sup> N. MUKUND,<sup>9,10,3</sup> A. MULLAVEY,<sup>7</sup> J. MUNCH,<sup>57</sup> E. A. MUÑIZ,<sup>42</sup> M. MURATORE,<sup>35</sup> P. G. MURRAY,<sup>46</sup> A. NAGAR,<sup>89,127,172</sup> I. NARDECCHIA,<sup>86,32</sup> L. NATICCHIONI,<sup>119,33</sup> R. K. NAYAK,<sup>173</sup> B. F. NEIL,<sup>66</sup> J. NEILSON,<sup>116,69</sup> G. NELEMANS,<sup>67,37</sup> T. J. N. NELSON,<sup>7</sup> M. NERY,<sup>9,10</sup> A. NEUNZERT,<sup>137</sup> L. NEVIN,<sup>1</sup> K. Y. NG,<sup>14</sup> S. NG,<sup>57</sup> C. NGUYEN,<sup>26</sup> P. NGUYEN,<sup>72</sup> D. NICHOLS,<sup>142,37</sup> S. A. NICHOLS,<sup>2</sup> S. NISSANKE,<sup>142,37</sup> F. NOCERA,<sup>29</sup> C. NORTH,<sup>106</sup> L. K. NUTTALL,<sup>140</sup> M. OBERGAULINGER,<sup>22,174</sup> J. OBERLING,<sup>47</sup> B. D. O'BRIEN,<sup>30</sup> G. OGANESYAN,<sup>16,17</sup> G. H. OGIN,<sup>175</sup> J. J. OH,<sup>153</sup> S. H. OH,<sup>153</sup> F. OHME,<sup>9,10</sup> H. OHTA,<sup>83</sup> M. A. OKADA,<sup>15</sup> M. OLIVER,<sup>101</sup> P. OPPERMANN,<sup>101</sup> RICHARD J. ORAM,<sup>7</sup> B. O'REILLY,<sup>7</sup> R. G. ORMISTON,<sup>43</sup> L. F. ORTEGA,<sup>30</sup> R. O'SHAUGHNESSY,<sup>62</sup> S. OSSOKINE,<sup>76</sup> D. J. OTTAWAY,<sup>57</sup> H. OVERMIER,<sup>7</sup> B. J. OWEN,<sup>85</sup> A. E. PACE,<sup>90</sup> G. PAGANO,<sup>20,21</sup> M. A. PAGE,<sup>66</sup> G. PAGLIAROLI,<sup>16,17</sup> A. PAI,<sup>130</sup> S. A. PAI,<sup>60</sup> J. R. PALAMOS,<sup>72</sup> O. PALASHOV,<sup>150</sup> C. PALOMBA,<sup>33</sup> H. PAN,<sup>91</sup> P. K. PANDA,<sup>144</sup> P. T. H. PANG,<sup>94,37</sup> C. PANKOW,<sup>58</sup> F. PANNARALE,<sup>119,33</sup> B. C. PANT,<sup>60</sup> F. PAOLETTI,<sup>21</sup> A. PAOLI,<sup>29</sup> A. PARIDA,<sup>3</sup> W. PARKER,<sup>7,169</sup> D. PASCUCCI,<sup>46,37</sup> A. PASQUALETTI,<sup>29</sup> R. PASSAQUIETI,<sup>20,21</sup> D. PASSUELLO,<sup>21</sup> M. PATIL,<sup>158</sup> B. PATRICELLI,<sup>20,21</sup> E. PAYNE,<sup>6</sup> B. L. PEARLSTONE,<sup>46</sup> T. C. PECHSIRI,<sup>30</sup> A. J. PEDERSEN,<sup>42</sup> M. PEDRAZA,<sup>1</sup> R. PEDURAND,<sup>23,176</sup> A. PELE,<sup>7</sup> S. PENN,<sup>177</sup> A. PEREGO,<sup>117,118</sup> C. J. PEREZ,<sup>47</sup> C. PÉRIGOIS,<sup>34</sup> A. PERRECA,<sup>117,118</sup> J. PETERMANN,<sup>134</sup> H. P. PEIFFER,<sup>76</sup> M. PHELPS,<sup>9,10</sup> K. S. PHUKON,<sup>3</sup> O. J. PICCINNI,<sup>119,33</sup> M. PICHOT,<sup>65</sup> F. PIERGIOVANNI,<sup>63,64</sup> V. PIERRO,<sup>116,69</sup> G. PILLANT,<sup>29</sup> L. PINARD,<sup>23</sup> I. M. PINTO,<sup>116,69,89</sup> M. PIRELLO,<sup>47</sup> M. PITKIN,<sup>46</sup> W. PLASTINO,<sup>165,166</sup> R. POGGIANI,<sup>20,21</sup> D. Y. T. PONG,<sup>94</sup> S. PONRATHNAM,<sup>3</sup> P. POPOLIZIO,<sup>29</sup> E. K. PORTER,<sup>26</sup> J. POWELL,<sup>168</sup> A. K. PRAJAPATI,<sup>111</sup> J. PRASAD,<sup>3</sup> K. PRASAD,<sup>51</sup> R. PRASAD,<sup>144</sup> G. PRATTEN,<sup>101</sup> T. PRESTEGARD,<sup>24</sup> M. PRINCIPE,<sup>116,89,69</sup> G. A. PRODI,<sup>117,118</sup> L. PROKHOROV,<sup>13</sup> M. PUNTURO,<sup>41</sup> P. PUPPO,<sup>33</sup> M. PÜRRER,<sup>76</sup> H. QI,<sup>106</sup> V. QUETSCHKE,<sup>108</sup> P. J. QUINONEZ,<sup>35</sup> F. J. RAAB,<sup>47</sup> G. RAJAMAKERS,<sup>142,37</sup> H. RADKINS,<sup>47</sup> N. RADULESCO,<sup>6</sup> P. RAFFAI,<sup>110</sup> S. RAJA,<sup>60</sup> C. RAJAN,<sup>60</sup> B. RAJBHANDARI,<sup>85</sup> M. RAKHMANOV,<sup>108</sup> K. E. RAMIREZ,<sup>108</sup> A. RAMOS-BUADES,<sup>101</sup> JAVED RANA,<sup>3</sup> K. RAO,<sup>58</sup> P. RAPAGNANI,<sup>119,33</sup> V. RAYMOND,<sup>106</sup> M. RAZZANO,<sup>20,21</sup> J. READ,<sup>27</sup> T. REGIMBAU,<sup>34</sup> L. REI,<sup>59</sup> S. REID,<sup>25</sup> D. H. REITZE,<sup>1,30</sup> P. RETTEGNO,<sup>127,178</sup> F. RICCI,<sup>119,33</sup> C. J. RICHARDSON,<sup>35</sup> J. W. RICHARDSON,<sup>1</sup> P. M. RICKER,<sup>19</sup> G. RIEMENSCHNEIDER,<sup>178,127</sup> K. RILES,<sup>137</sup> M. RIZZO,<sup>58</sup> N. A. ROBERTSON,<sup>1,46</sup> F. ROBINET,<sup>28</sup> A. ROCCHI,<sup>32</sup> L. ROLLAND,<sup>34</sup> J. G. ROLLINS,<sup>1</sup> V. J. ROMA,<sup>72</sup> M. ROMANELLI,<sup>71</sup> J. ROMANO,<sup>85</sup> R. ROMANO,<sup>4,5</sup> C. L. ROMEL,<sup>47</sup> J. H. ROMIE,<sup>7</sup> C. A. ROSE,<sup>24</sup> D. ROSE,<sup>27</sup> K. ROSE,<sup>121</sup> D. ROSIŃSKA,<sup>74</sup> S. G. ROSOFSKY,<sup>19</sup> M. P. ROSS,<sup>179</sup> S. ROWAN,<sup>46</sup> A. RÜDIGER,<sup>9,10,\*</sup> P. RUGGI,<sup>29</sup> G. RUTINS,<sup>132</sup> K. RYAN,<sup>47</sup> S. SACHDEV,<sup>90</sup> T. SADECKI,<sup>47</sup> M. SAKELLARIADOU,<sup>146</sup> O. S. SALAFIA,<sup>180,44,45</sup> L. SALCINI,<sup>29</sup> M. SALEEM,<sup>31</sup> A. SAMAJDAR,<sup>37</sup> L. SAMMUT,<sup>6</sup> E. J. SANCHEZ,<sup>1</sup> L. E. SANCHEZ,<sup>1</sup> N. SANCHIS-GUAL,<sup>181</sup> J. R. SANDERS,<sup>182</sup> K. A. SANTIAGO,<sup>36</sup> E. SANTOS,<sup>65</sup> N. SARIN,<sup>6</sup> B. SASSOLAS,<sup>23</sup> B. S. SATHYAPRAKASH,<sup>90,106</sup> O. SAUTER,<sup>137,34</sup> R. L. SAVAGE,<sup>47</sup> P. SCHALE,<sup>72</sup> M. SCHEEL,<sup>48</sup> J. SCHEUER,<sup>58</sup> P. SCHMIDT,<sup>13,67</sup> R. SCHNABEL,<sup>134</sup> R. M. S. SCHOFIELD,<sup>72</sup> A. SCHÖNBECK,<sup>134</sup> E. SCHREIBER,<sup>9,10</sup> B. W. SCHULTE,<sup>9,10</sup> B. F. SCHUTZ,<sup>106</sup> J. SCOTT,<sup>46</sup> S. M. SCOTT,<sup>8</sup> E. SEIDEL,<sup>19</sup> D. SELLERS,<sup>7</sup> A. S. SENGUPTA,<sup>183</sup> N. SENNETT,<sup>76</sup> D. SENTENAC,<sup>29</sup> V. SEQUINO,<sup>59</sup> A. SERGEEV,<sup>150</sup> Y. SETYAWATI,<sup>9,10</sup> D. A. SHADDOCK,<sup>8</sup> T. SHAFFER,<sup>47</sup> M. S. SHAHRIAR,<sup>58</sup> M. B. SHANER,<sup>133</sup> A. SHARMA,<sup>16,17</sup> P. SHARMA,<sup>60</sup> P. SHAWHAN,<sup>77</sup> H. SHEN,<sup>19</sup> R. SHINK,<sup>184</sup> D. H. SHOEMAKER,<sup>14</sup> D. M. SHOEMAKER,<sup>78</sup> K. SHUKLA,<sup>141</sup> S. SHYAMSUNDAR,<sup>60</sup> K. SIELLEZ,<sup>78</sup> M. SIENIAWSKA,<sup>56</sup> D. SIGG,<sup>47</sup> L. P. SINGER,<sup>81</sup> D. SINGH,<sup>90</sup> N. SINGH,<sup>74</sup> A. SINGHAL,<sup>16,33</sup> A. M. SINTES,<sup>101</sup> S. SITMUKHAMBETOV,<sup>108</sup> V. SKLIRIS,<sup>106</sup> B. J. J. SLAGMOLEN,<sup>8</sup> T. J. SLAVEN-BLAIR,<sup>66</sup> J. R. SMITH,<sup>27</sup> R. J. E. SMITH,<sup>6</sup> S. SOMALA,<sup>185</sup> E. J. SON,<sup>153</sup> S. SONI,<sup>2</sup> B. SORAZU,<sup>46</sup> F. SORRENTINO,<sup>59</sup> T. SOURADEEP,<sup>3</sup> E. SOWELL,<sup>85</sup> A. P. SPENCER,<sup>46</sup> M. SPERA,<sup>53,54</sup> A. K. SRIVASTAVA,<sup>111</sup> V. SRIVASTAVA,<sup>42</sup> K. STAATS,<sup>58</sup> C. STACHIE,<sup>65</sup> M. STANDKE,<sup>9,10</sup> D. A. STEER,<sup>26</sup> M. STEINKE,<sup>9,10</sup> J. STEINLECHNER,<sup>134,46</sup> S. STEINLECHNER,<sup>134</sup> D. STEINMEYER,<sup>9,10</sup> S. P. STEVENSON,<sup>168</sup> D. STOCKS,<sup>51</sup> R. STONE,<sup>108</sup> D. J. STOPS,<sup>13</sup> K. A. STRAIN,<sup>46</sup> G. STRAITA,<sup>186,64</sup> S. E. STRIGIN,<sup>61</sup> A. STRUNK,<sup>47</sup> R. STURANI,<sup>187</sup> A. L. STUVER,<sup>188</sup> V. SUDHIR,<sup>14</sup> T. Z. SUMMERSCALES,<sup>189</sup> L. SUN,<sup>1</sup> S. SUNIL,<sup>111</sup> A. SUR,<sup>56</sup> J. SURESH,<sup>83</sup> P. J. SUTTON,<sup>106</sup> B. L. SWINKELS,<sup>37</sup> M. J. SZCZEPAŃCZYK,<sup>35</sup> M. TACCA,<sup>37</sup> S. C. TAIT,<sup>46</sup> C. TALBOT,<sup>6</sup> D. B. TANNER,<sup>30</sup> D. TAO,<sup>1</sup> M. TÁPÁL,<sup>131</sup> A. TAPIA,<sup>27</sup> J. D. TASSON,<sup>98</sup> R. TAYLOR,<sup>1</sup> R. TENORIO,<sup>101</sup> L. TERKOWSKI,<sup>134</sup> M. THOMAS,<sup>7</sup> P. THOMAS,<sup>47</sup> S. R. THONDAPU,<sup>60</sup> K. A. THORNE,<sup>7</sup> E. THRANE,<sup>6</sup> SHUBHANSHU TIWARI,<sup>117,118</sup> SRISHTI TIWARI,<sup>135</sup> V. TIWARI,<sup>106</sup> K. TOLAND,<sup>46</sup> M. TONELLI,<sup>20,21</sup> Z. TORNASI,<sup>46</sup> A. TORRES-FORNÉ,<sup>190</sup> C. I. TORRIE,<sup>1</sup> D. TÖYRÄ,<sup>13</sup> F. TRAVASSO,<sup>29,41</sup> G. TRAYLOR,<sup>7</sup> M. C. TRINGALI,<sup>74</sup> A. TRIPATHEE,<sup>137</sup> A. TROVATO,<sup>26</sup> L. TROZZO,<sup>191,21</sup> K. W. TSANG,<sup>37</sup> M. TSE,<sup>14</sup> R. TSO,<sup>48</sup> L. TSUKADA,<sup>83</sup> D. TSUNA,<sup>83</sup> T. TSUTSUI,<sup>83</sup> D. TUYENBAYEV,<sup>108</sup> K. UENO,<sup>83</sup> D. UGOLINI,<sup>192</sup> C. S. UNNIKRISSNAN,<sup>135</sup> A. L. URBAN,<sup>2</sup> S. A. USMAN,<sup>93</sup> H. VAHLBRUCH,<sup>10</sup> G. VAJENTE,<sup>1</sup> G. VALDES,<sup>2</sup> M. VALENTINI,<sup>117,118</sup> N. VAN BAKEL,<sup>37</sup> M. VAN BEUZEEKOM,<sup>37</sup> J. F. J. VAN DEN BRAND,<sup>75,37</sup> C. VAN DEN BROECK,<sup>37,193</sup> D. C. VANDER-HYDE,<sup>42</sup> L. VAN DER SCHAAF,<sup>37</sup> J. V. VANHEIJNINGEN,<sup>66</sup> A. A. VAN VEGEL,<sup>46</sup> M. VARDARO,<sup>53,54</sup> V. VARMA,<sup>48</sup> S. VASS,<sup>1</sup> M. VASÚTH,<sup>50</sup> A. VECCHIO,<sup>13</sup> G. VEDOVATO,<sup>54</sup> J. VEITCH,<sup>46</sup> P. J. VEITCH,<sup>57</sup> K. VENKATESWARA,<sup>179</sup> G. VENUGOPALAN,<sup>1</sup> D. VERKINDT,<sup>34</sup> F. VETRANO,<sup>63,64</sup> A. VICERÉ,<sup>63,64</sup> A. D. VIETS,<sup>24</sup> S. VINCIGUERRA,<sup>13</sup> D. J. VINE,<sup>132</sup> J.-Y. VINET,<sup>65</sup> S. VITALE,<sup>14</sup> T. VO,<sup>42</sup> H. VOCCA,<sup>40,41</sup> C. VORVICK,<sup>47</sup> S. P. VYATCHANIN,<sup>61</sup> A. R. WADE,<sup>1</sup> L. E. WADE,<sup>121</sup> M. WADE,<sup>121</sup> R. WALET,<sup>37</sup> M. WALKER,<sup>27</sup> L. WALLACE,<sup>1</sup> S. WALSH,<sup>24</sup> H. WANG,<sup>13</sup> J. Z. WANG,<sup>137</sup>

S. WANG,<sup>19</sup> W. H. WANG,<sup>108</sup> Y. F. WANG,<sup>94</sup> R. L. WARD,<sup>8</sup> Z. A. WARDEN,<sup>35</sup> J. WARNER,<sup>47</sup> M. WAS,<sup>34</sup> J. WATCHI,<sup>102</sup> B. WEAVER,<sup>47</sup> L.-W. WEI,<sup>9,10</sup> M. WEINERT,<sup>9,10</sup> A. J. WEINSTEIN,<sup>1</sup> R. WEISS,<sup>14</sup> F. WELLMANN,<sup>9,10</sup> L. WEN,<sup>66</sup> E. K. WESSEL,<sup>19</sup> P. WESSELS,<sup>9,10</sup> J. W. WESTHOUSE,<sup>35</sup> K. WETTE,<sup>8</sup> J. T. WHELAN,<sup>62</sup> B. F. WHITING,<sup>30</sup> C. WHITTLE,<sup>14</sup> D. M. WILKEN,<sup>9,10</sup> D. WILLIAMS,<sup>46</sup> A. R. WILLIAMSON,<sup>142,37</sup> J. L. WILLIS,<sup>1</sup> B. WILLKE,<sup>10,9</sup> W. WINKLER,<sup>9,10</sup> C. C. WIPF,<sup>1</sup> H. WITTEL,<sup>9,10</sup> G. WOAN,<sup>46</sup> J. WOEHLE,<sup>9,10</sup> J. K. WOFFORD,<sup>62</sup> J. L. WRIGHT,<sup>46</sup> D. S. WU,<sup>9,10</sup> D. M. WYSOCKI,<sup>62</sup> S. XIAO,<sup>1</sup> R. XU,<sup>109</sup> H. YAMAMOTO,<sup>1</sup> C. C. YANCEY,<sup>77</sup> L. YANG,<sup>120</sup> Y. YANG,<sup>30</sup> Z. YANG,<sup>43</sup> M. J. YAP,<sup>8</sup> M. YAZBACK,<sup>30</sup> D. W. YEELES,<sup>106</sup> HANG YU,<sup>14</sup> HAOCUN YU,<sup>14</sup> S. H. R. YUEN,<sup>94</sup> A. K. ZADROŻNY,<sup>108</sup> A. ZADROŻNY,<sup>157</sup> M. ZANOLIN,<sup>35</sup> T. ZELENKOVA,<sup>29</sup> J.-P. ZENDRI,<sup>54</sup> M. ZEVIN,<sup>58</sup> J. ZHANG,<sup>66</sup> L. ZHANG,<sup>1</sup> T. ZHANG,<sup>46</sup> C. ZHAO,<sup>66</sup> G. ZHAO,<sup>102</sup> M. ZHOU,<sup>58</sup> Z. ZHOU,<sup>58</sup> X. J. ZHU,<sup>6</sup> A. B. ZIMMERMAN,<sup>194</sup> M. E. ZUCKER,<sup>1,14</sup> AND J. ZWEIZIG<sup>1</sup>

THE LIGO SCIENTIFIC COLLABORATION AND THE VIRGO COLLABORATION

<sup>1</sup>LIGO, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125, USA

<sup>2</sup>Louisiana State University, Baton Rouge, LA 70803, USA

<sup>3</sup>Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics, Pune 411007, India

<sup>4</sup>Dipartimento di Farmacia, Università di Salerno, I-84084 Fisciano, Salerno, Italy

<sup>5</sup>INFN, Sezione di Napoli, Complesso Universitario di Monte S. Angelo, I-80126 Napoli, Italy

<sup>6</sup>OzGrav, School of Physics & Astronomy, Monash University, Clayton 3800, Victoria, Australia

<sup>7</sup>LIGO Livingston Observatory, Livingston, LA 70754, USA

<sup>8</sup>OzGrav, Australian National University, Canberra, Australian Capital Territory 0200, Australia

<sup>9</sup>Max Planck Institute for Gravitational Physics (Albert Einstein Institute), D-30167 Hannover, Germany

<sup>10</sup>Leibniz Universität Hannover, D-30167 Hannover, Germany

<sup>11</sup>Theoretisch-Physikalisches Institut, Friedrich-Schiller-Universität Jena, D-07743 Jena, Germany

<sup>12</sup>University of Cambridge, Cambridge CB2 1TN, United Kingdom

<sup>13</sup>University of Birmingham, Birmingham B15 2TT, United Kingdom

<sup>14</sup>LIGO, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139, USA

<sup>15</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 12227-010 São José dos Campos, São Paulo, Brazil

<sup>16</sup>Gran Sasso Science Institute (GSSI), I-67100 L'Aquila, Italy

<sup>17</sup>INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, I-67100 Assergi, Italy

<sup>18</sup>International Centre for Theoretical Sciences, Tata Institute of Fundamental Research, Bengaluru 560089, India

<sup>19</sup>NCSA, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801, USA

<sup>20</sup>Università di Pisa, I-56127 Pisa, Italy

<sup>21</sup>INFN, Sezione di Pisa, I-56127 Pisa, Italy

<sup>22</sup>Departamento de Astronomía y Astrofísica, Universitat de València, E-46100 Burjassot, València, Spain

<sup>23</sup>Laboratoire des Matériaux Avancés (LMA), CNRS/IN2P3, F-69622 Villeurbanne, France

<sup>24</sup>University of Wisconsin-Milwaukee, Milwaukee, WI 53201, USA

<sup>25</sup>SUPA, University of Strathclyde, Glasgow G1 1XQ, United Kingdom

<sup>26</sup>APC, AstroParticule et Cosmologie, Université Paris Diderot, CNRS/IN2P3, CEA/Irfu, Observatoire de Paris, Sorbonne Paris Cité, F-75205 Paris Cedex 13, France

<sup>27</sup>California State University Fullerton, Fullerton, CA 92831, USA

<sup>28</sup>LAL, Univ. Paris-Sud, CNRS/IN2P3, Université Paris-Saclay, F-91898 Orsay, France

<sup>29</sup>European Gravitational Observatory (EGO), I-56021 Cascina, Pisa, Italy

<sup>30</sup>University of Florida, Gainesville, FL 32611, USA

<sup>31</sup>Chennai Mathematical Institute, Chennai 603103, India

<sup>32</sup>INFN, Sezione di Roma Tor Vergata, I-00133 Roma, Italy

<sup>33</sup>INFN, Sezione di Roma, I-00185 Roma, Italy

<sup>34</sup>Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules (LAPP), Univ. Grenoble Alpes, Université Savoie Mont Blanc, CNRS/IN2P3, F-74941 Annecy, France

<sup>35</sup>Embry-Riddle Aeronautical University, Prescott, AZ 86301, USA

<sup>36</sup>Montclair State University, Montclair, NJ 07043, USA

<sup>37</sup>Nikhef, Science Park 105, 1098 XG Amsterdam, The Netherlands

<sup>38</sup>Korea Institute of Science and Technology Information, Daejeon 34141, South Korea

<sup>39</sup>West Virginia University, Morgantown, WV 26506, USA

<sup>40</sup>Università di Perugia, I-06123 Perugia, Italy

<sup>41</sup>INFN, Sezione di Perugia, I-06123 Perugia, Italy

<sup>42</sup>Syracuse University, Syracuse, NY 13244, USA

<sup>43</sup>University of Minnesota, Minneapolis, MN 55455, USA

<sup>44</sup>Università degli Studi di Milano-Bicocca, I-20126 Milano, Italy

<sup>45</sup>INFN, Sezione di Milano-Bicocca, I-20126 Milano, Italy

<sup>46</sup>SUPA, University of Glasgow, Glasgow G12 8QQ, United Kingdom

<sup>47</sup>LIGO Hanford Observatory, Richland, WA 99352, USA

<sup>48</sup>Caltech CaRT, Pasadena, CA 91125, USA

- <sup>49</sup>*Dipartimento di Medicina, Chirurgia e Odontoiatria “Scuola Medica Salernitana,” Università di Salerno, I-84081 Baronissi, Salerno, Italy*
- <sup>50</sup>*Wigner RCP, RMKI, H-1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29-33, Hungary*
- <sup>51</sup>*Stanford University, Stanford, CA 94305, USA*
- <sup>52</sup>*Università di Camerino, Dipartimento di Fisica, I-62032 Camerino, Italy*
- <sup>53</sup>*Università di Padova, Dipartimento di Fisica e Astronomia, I-35131 Padova, Italy*
- <sup>54</sup>*INFN, Sezione di Padova, I-35131 Padova, Italy*
- <sup>55</sup>*Montana State University, Bozeman, MT 59717, USA*
- <sup>56</sup>*Nicolaus Copernicus Astronomical Center, Polish Academy of Sciences, 00-716, Warsaw, Poland*
- <sup>57</sup>*OzGrav, University of Adelaide, Adelaide, South Australia 5005, Australia*
- <sup>58</sup>*Center for Interdisciplinary Exploration & Research in Astrophysics (CIERA), Northwestern University, Evanston, IL 60208, USA*
- <sup>59</sup>*INFN, Sezione di Genova, I-16146 Genova, Italy*
- <sup>60</sup>*RRCAT, Indore, Madhya Pradesh 452013, India*
- <sup>61</sup>*Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University, Moscow 119991, Russia*
- <sup>62</sup>*Rochester Institute of Technology, Rochester, NY 14623, USA*
- <sup>63</sup>*Università degli Studi di Urbino “Carlo Bo,” I-61029 Urbino, Italy*
- <sup>64</sup>*INFN, Sezione di Firenze, I-50019 Sesto Fiorentino, Firenze, Italy*
- <sup>65</sup>*Artemis, Université Côte d’Azur, Observatoire Côte d’Azur, CNRS, CS 34229, F-06304 Nice Cedex 4, France*
- <sup>66</sup>*OzGrav, University of Western Australia, Crawley, Western Australia 6009, Australia*
- <sup>67</sup>*Department of Astrophysics/IMAPP, Radboud University Nijmegen, P.O. Box 9010, 6500 GL Nijmegen, The Netherlands*
- <sup>68</sup>*Dipartimento di Fisica “E.R. Caianiello,” Università di Salerno, I-84084 Fisciano, Salerno, Italy*
- <sup>69</sup>*INFN, Sezione di Napoli, Gruppo Collegato di Salerno, Complesso Universitario di Monte S. Angelo, I-80126 Napoli, Italy*
- <sup>70</sup>*Physik-Institut, University of Zurich, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zurich, Switzerland*
- <sup>71</sup>*Univ Rennes, CNRS, Institut FOTON - UMR6082, F-3500 Rennes, France*
- <sup>72</sup>*University of Oregon, Eugene, OR 97403, USA*
- <sup>73</sup>*Laboratoire Kastler Brossel, Sorbonne Université, CNRS, ENS-Université PSL, Collège de France, F-75005 Paris, France*
- <sup>74</sup>*Astronomical Observatory Warsaw University, 00-478 Warsaw, Poland*
- <sup>75</sup>*VU University Amsterdam, 1081 HV Amsterdam, The Netherlands*
- <sup>76</sup>*Max Planck Institute for Gravitational Physics (Albert Einstein Institute), D-14476 Potsdam-Golm, Germany*
- <sup>77</sup>*University of Maryland, College Park, MD 20742, USA*
- <sup>78</sup>*School of Physics, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA 30332, USA*
- <sup>79</sup>*Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, Institut Lumière Matière, F-69622 Villeurbanne, France*
- <sup>80</sup>*Università di Napoli “Federico II,” Complesso Universitario di Monte S. Angelo, I-80126 Napoli, Italy*
- <sup>81</sup>*NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD 20771, USA*
- <sup>82</sup>*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Genova, I-16146 Genova, Italy*
- <sup>83</sup>*RESCEU, University of Tokyo, Tokyo, 113-0033, Japan.*
- <sup>84</sup>*Tsinghua University, Beijing 100084, China*
- <sup>85</sup>*Texas Tech University, Lubbock, TX 79409, USA*
- <sup>86</sup>*Università di Roma Tor Vergata, I-00133 Roma, Italy*
- <sup>87</sup>*The University of Mississippi, University, MS 38677, USA*
- <sup>88</sup>*Missouri University of Science and Technology, Rolla, MO 65409, USA*
- <sup>89</sup>*Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche “Enrico Fermi,” I-00184 Roma, Italy*
- <sup>90</sup>*The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA*
- <sup>91</sup>*National Tsing Hua University, Hsinchu City, 30013 Taiwan, Republic of China*
- <sup>92</sup>*Charles Sturt University, Wagga Wagga, New South Wales 2678, Australia*
- <sup>93</sup>*University of Chicago, Chicago, IL 60637, USA*
- <sup>94</sup>*The Chinese University of Hong Kong, Shatin, NT, Hong Kong*
- <sup>95</sup>*Dipartimento di Ingegneria Industriale (DIIN), Università di Salerno, I-84084 Fisciano, Salerno, Italy*
- <sup>96</sup>*Seoul National University, Seoul 08826, South Korea*
- <sup>97</sup>*Pusan National University, Busan 46241, South Korea*
- <sup>98</sup>*Carleton College, Northfield, MN 55057, USA*
- <sup>99</sup>*INAF, Osservatorio Astronomico di Padova, I-35122 Padova, Italy*
- <sup>100</sup>*OzGrav, University of Melbourne, Parkville, Victoria 3010, Australia*
- <sup>101</sup>*Universitat de les Illes Balears, IAC3—IEEC, E-07122 Palma de Mallorca, Spain*
- <sup>102</sup>*Université Libre de Bruxelles, Brussels 1050, Belgium*
- <sup>103</sup>*Sonoma State University, Rohnert Park, CA 94928, USA*
- <sup>104</sup>*Departamento de Matemáticas, Universitat de València, E-46100 Burjassot, València, Spain*
- <sup>105</sup>*Columbia University, New York, NY 10027, USA*

- <sup>106</sup>Cardiff University, Cardiff CF24 3AA, United Kingdom
- <sup>107</sup>University of Rhode Island, Kingston, RI 02881, USA
- <sup>108</sup>The University of Texas Rio Grande Valley, Brownsville, TX 78520, USA
- <sup>109</sup>Bellevue College, Bellevue, WA 98007, USA
- <sup>110</sup>MTA-ELTE Astrophysics Research Group, Institute of Physics, Eötvös University, Budapest 1117, Hungary
- <sup>111</sup>Institute for Plasma Research, Bhat, Gandhinagar 382428, India
- <sup>112</sup>The University of Sheffield, Sheffield S10 2TN, United Kingdom
- <sup>113</sup>IGFAE, Campus Sur, Universidade de Santiago de Compostela, 15782 Spain
- <sup>114</sup>Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche, Università di Parma, I-43124 Parma, Italy
- <sup>115</sup>INFN, Sezione di Milano Bicocca, Gruppo Collegato di Parma, I-43124 Parma, Italy
- <sup>116</sup>Dipartimento di Ingegneria, Università del Sannio, I-82100 Benevento, Italy
- <sup>117</sup>Università di Trento, Dipartimento di Fisica, I-38123 Povo, Trento, Italy
- <sup>118</sup>INFN, Trento Institute for Fundamental Physics and Applications, I-38123 Povo, Trento, Italy
- <sup>119</sup>Università di Roma "La Sapienza," I-00185 Roma, Italy
- <sup>120</sup>Colorado State University, Fort Collins, CO 80523, USA
- <sup>121</sup>Kenyon College, Gambier, OH 43022, USA
- <sup>122</sup>Christopher Newport University, Newport News, VA 23606, USA
- <sup>123</sup>CNR-SPIN, c/o Università di Salerno, I-84084 Fisciano, Salerno, Italy
- <sup>124</sup>Scuola di Ingegneria, Università della Basilicata, I-85100 Potenza, Italy
- <sup>125</sup>National Astronomical Observatory of Japan, 2-21-1 Osawa, Mitaka, Tokyo 181-8588, Japan
- <sup>126</sup>Observatori Astronòmic, Universitat de València, E-46980 Paterna, València, Spain
- <sup>127</sup>INFN Sezione di Torino, I-10125 Torino, Italy
- <sup>128</sup>School of Mathematics, University of Edinburgh, Edinburgh EH9 3FD, United Kingdom
- <sup>129</sup>Institute Of Advanced Research, Gandhinagar 382426, India
- <sup>130</sup>Indian Institute of Technology Bombay, Powai, Mumbai 400 076, India
- <sup>131</sup>University of Szeged, Dóm tér 9, Szeged 6720, Hungary
- <sup>132</sup>SUPA, University of the West of Scotland, Paisley PA1 2BE, United Kingdom
- <sup>133</sup>California State University, Los Angeles, 5151 State University Dr, Los Angeles, CA 90032, USA
- <sup>134</sup>Universität Hamburg, D-22761 Hamburg, Germany
- <sup>135</sup>Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai 400005, India
- <sup>136</sup>INAF, Osservatorio Astronomico di Capodimonte, I-80131 Napoli, Italy
- <sup>137</sup>University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA
- <sup>138</sup>Washington State University, Pullman, WA 99164, USA
- <sup>139</sup>American University, Washington, D.C. 20016, USA
- <sup>140</sup>University of Portsmouth, Portsmouth, PO1 3FX, United Kingdom
- <sup>141</sup>University of California, Berkeley, CA 94720, USA
- <sup>142</sup>GRAPPA, Anton Pannekoek Institute for Astronomy and Institute for High-Energy Physics, University of Amsterdam, Science Park 904, 1098 XH Amsterdam, The Netherlands
- <sup>143</sup>Delta Institute for Theoretical Physics, Science Park 904, 1090 GL Amsterdam, The Netherlands
- <sup>144</sup>Directorate of Construction, Services & Estate Management, Mumbai 400094 India
- <sup>145</sup>University of Białystok, 15-424 Białystok, Poland
- <sup>146</sup>King's College London, University of London, London WC2R 2LS, United Kingdom
- <sup>147</sup>University of Southampton, Southampton SO17 1BJ, United Kingdom
- <sup>148</sup>Institut de Física d'Altes Energies (IFAE), Barcelona Institute of Science and Technology, and ICREA, E-08193 Barcelona, Spain
- <sup>149</sup>University of Washington Bothell, Bothell, WA 98011, USA
- <sup>150</sup>Institute of Applied Physics, Nizhny Novgorod, 603950, Russia
- <sup>151</sup>Ewha Womans University, Seoul 03760, South Korea
- <sup>152</sup>Inje University Gimhae, South Gyeongsang 50834, South Korea
- <sup>153</sup>National Institute for Mathematical Sciences, Daejeon 34047, South Korea
- <sup>154</sup>Ulsan National Institute of Science and Technology, Ulsan 44919, South Korea
- <sup>155</sup>Maastricht University, P.O. Box 616, 6200 MD Maastricht, The Netherlands
- <sup>156</sup>Bard College, 30 Campus Rd, Annandale-On-Hudson, NY 12504, USA
- <sup>157</sup>NCBJ, 05-400 Świerk-Otwock, Poland
- <sup>158</sup>Institute of Mathematics, Polish Academy of Sciences, 00656 Warsaw, Poland
- <sup>159</sup>Cornell University, Ithaca, NY 14850, USA
- <sup>160</sup>Hillsdale College, Hillsdale, MI 49242, USA
- <sup>161</sup>Hanyang University, Seoul 04763, South Korea

- <sup>162</sup>Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon 34055, South Korea
- <sup>163</sup>Institute for High-Energy Physics, University of Amsterdam, Science Park 904, 1098 XH Amsterdam, The Netherlands
- <sup>164</sup>NASA Marshall Space Flight Center, Huntsville, AL 35811, USA
- <sup>165</sup>Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli Studi Roma Tre, I-00146 Roma, Italy
- <sup>166</sup>INFN, Sezione di Roma Tre, I-00146 Roma, Italy
- <sup>167</sup>ESPCI, CNRS, F-75005 Paris, France
- <sup>168</sup>OzGrav, Swinburne University of Technology, Hawthorn VIC 3122, Australia
- <sup>169</sup>Southern University and A&M College, Baton Rouge, LA 70813, USA
- <sup>170</sup>Centre Scientifique de Monaco, 8 quai Antoine 1er, MC-98000, Monaco
- <sup>171</sup>Indian Institute of Technology Madras, Chennai 600036, India
- <sup>172</sup>Institut des Hautes Etudes Scientifiques, F-91440 Bures-sur-Yvette, France
- <sup>173</sup>IISER-Kolkata, Mohanpur, West Bengal 741252, India
- <sup>174</sup>Institut für Kernphysik, Theoriezentrum, 64289 Darmstadt, Germany
- <sup>175</sup>Whitman College, 345 Boyer Avenue, Walla Walla, WA 99362 USA
- <sup>176</sup>Université de Lyon, F-69361 Lyon, France
- <sup>177</sup>Hobart and William Smith Colleges, Geneva, NY 14456, USA
- <sup>178</sup>Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Torino, I-10125 Torino, Italy
- <sup>179</sup>University of Washington, Seattle, WA 98195, USA
- <sup>180</sup>INAF, Osservatorio Astronomico di Brera sede di Merate, I-23807 Merate, Lecco, Italy
- <sup>181</sup>Centro de Astrofísica e Gravitação (CENTRA), Departamento de Física, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, 1049-001 Lisboa, Portugal
- <sup>182</sup>Marquette University, 11420 W. Clybourn St., Milwaukee, WI 53233, USA
- <sup>183</sup>Indian Institute of Technology, Gandhinagar Ahmedabad Gujarat 382424, India
- <sup>184</sup>Université de Montréal/Polytechnique, Montreal, Quebec H3T 1J4, Canada
- <sup>185</sup>Indian Institute of Technology Hyderabad, Sangareddy, Khandi, Telangana 502285, India
- <sup>186</sup>INAF, Osservatorio di Astrofisica e Scienza dello Spazio, I-40129 Bologna, Italy
- <sup>187</sup>International Institute of Physics, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal RN 59078-970, Brazil
- <sup>188</sup>Villanova University, 800 Lancaster Ave, Villanova, PA 19085, USA
- <sup>189</sup>Andrews University, Berrien Springs, MI 49104, USA
- <sup>190</sup>Max Planck Institute for Gravitationalphysik (Albert Einstein Institute), D-14476 Potsdam-Golm, Germany
- <sup>191</sup>Università di Siena, I-53100 Siena, Italy
- <sup>192</sup>Trinity University, San Antonio, TX 78212, USA
- <sup>193</sup>Van Swinderen Institute for Particle Physics and Gravity, University of Groningen, Nijenborgh 4, 9747 AG Groningen, The Netherlands
- <sup>194</sup>Department of Physics, University of Texas, Austin, TX 78712, USA

(Dated: November 16, 2021)

## 1. INTRODUCTION

This erratum reports two errors, found respectively in the `gwcosmo` codebase used for estimating the Hubble constant  $H_0$  (Gray et al. 2020), and an associated galaxy catalog pre-processing script, both of which affect the results in the paper originally published in Abbott et al. (2021).

The first of the two errors is a missing factor of  $1/(1+z)$ , where  $z$  is the galaxy redshift, in the in-catalog terms of the  $H_0$  likelihood within the implementation of Eq. (7) in Abbott et al. (2021). This factor should be present in order to account for cosmological time dilation while providing a prior from the galaxy redshift distribution. The introduction of this factor affects the results only marginally, since the corrections modify both the numerator and the denominator of the expression in Eq. (7), and only a higher order effect propagates to the final results. This however changes Fig. 2 of Abbott

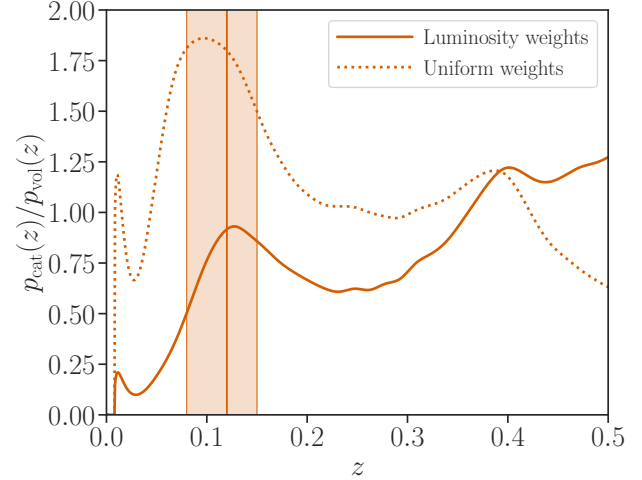
et al. (2021), since the correction of the error affects only the numerator of the quantity  $p_{\text{cat}}(z)/p_{\text{vol}}(z)$  plotted in the figure. The older figure is now replaced by Fig. 1 of this erratum.

The second error reflects a mistake in our understanding of redshift uncertainties reported in the GLADE galaxy catalog (Dálya et al. 2018). For a significant fraction of galaxies in the GLADE catalog, the redshift uncertainties are reported as an absolute error  $\Delta z$ . We had erroneously interpreted this as a relative error. This affects primarily the contribution from the 2MPZ galaxies with photometrically measured redshifts, for which  $\Delta z \approx 1.5 \times 10^{-2}$  (Bilicki et al. 2014). Although this is a relatively small change, its effect is visible in the plots of the individual likelihoods particularly for the nearby events such as GW170608 and GW150914. In view of this, we also update Figs. 3 and 4 of Abbott et al. (2021), and  $H_0$  values in the final result. We have checked that the trends reported in Figs. 5–8 of Abbott et al. (2021) are not affected significantly by these errors.

\* Deceased, July 2018.

## 2. UPDATED RESULTS

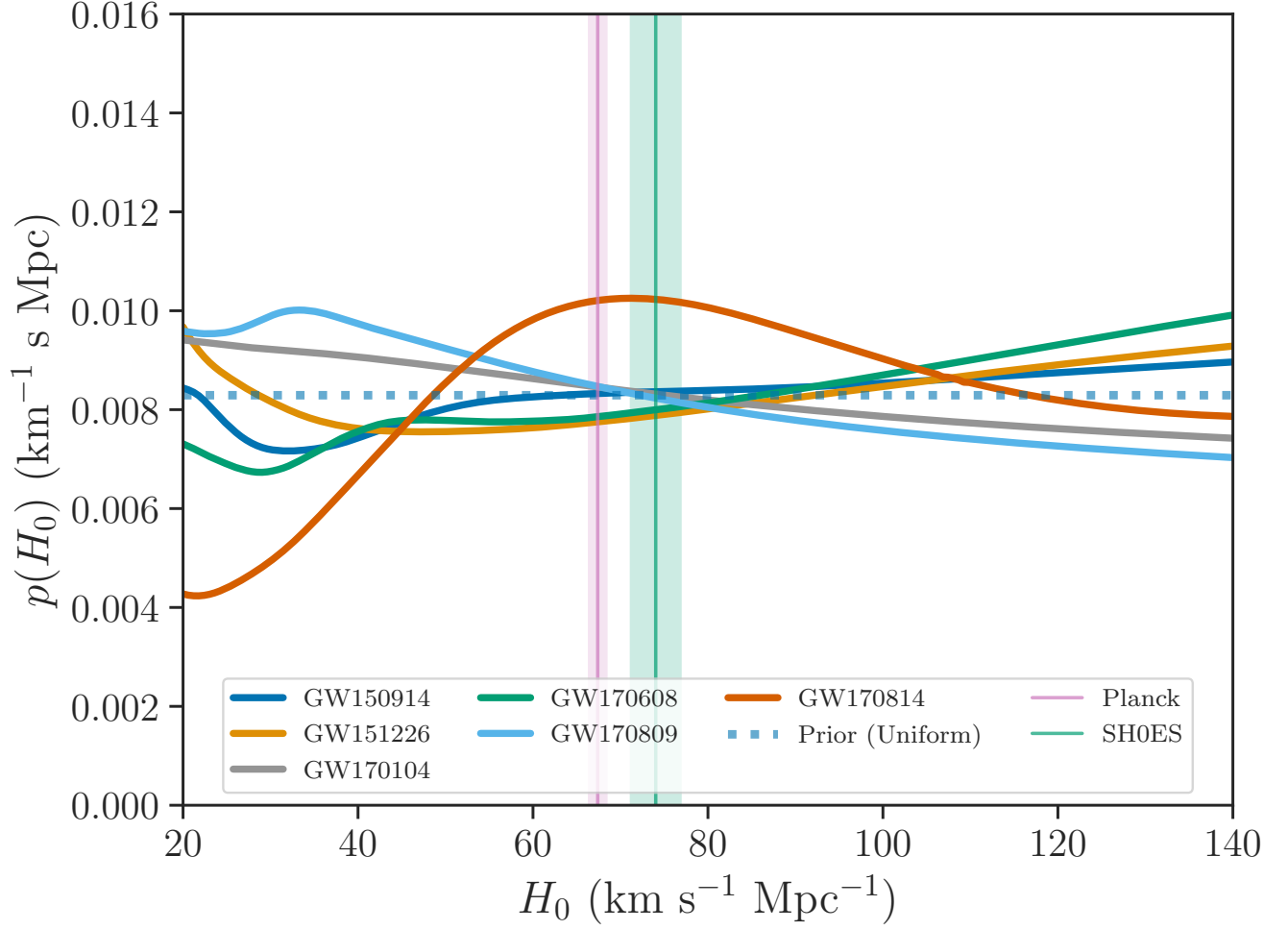
Our updated individual contributions from the O1 and O2 binary black holes (BBHs) which pass the selection criterion of  $S/N > 12$  are shown in Fig. 2. Our final combined result is shown in Fig. 3, with the posterior distribution plotted assuming a uniform  $H_0$  prior. We obtain  $H_0 = 69.6^{+20.4}_{-8.6}$  km s<sup>-1</sup> Mpc<sup>-1</sup> (68.3% highest density posterior interval). To compare with values in the literature, we also use a flat-in-log prior,  $p(H_0) \propto H_0^{-1}$ , and calculate  $H_0 = 68.7^{+17.0}_{-7.8}$  km s<sup>-1</sup> Mpc<sup>-1</sup>, which corresponds to an improvement by a factor of 1.04 (about 4%) over the GW170817-only value of  $68.7^{+17.5}_{-8.3}$  km s<sup>-1</sup> Mpc<sup>-1</sup>. The median and symmetric 90% credible interval for this measurement is  $74.9^{+39.2}_{-13.9}$  km s<sup>-1</sup> Mpc<sup>-1</sup>.



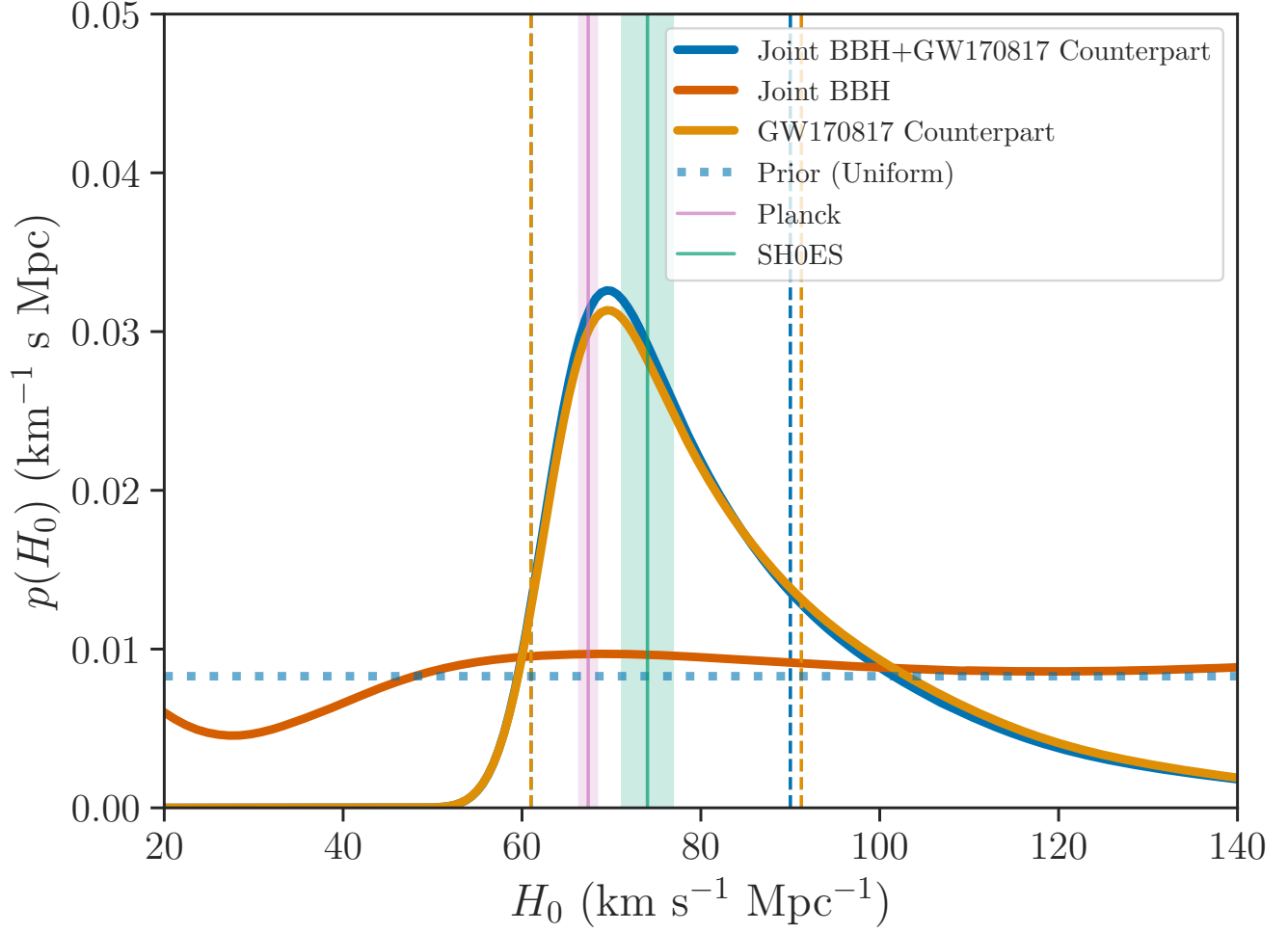
**Figure 1.** An update to Fig. 2 of Abbott et al. (2021). Probability distribution for the redshifts of potential host galaxies  $p_{\text{cat}}(z)$ , with redshift uncertainties taken into account, divided out by a uniform in comoving volume distribution  $p_{\text{vol}}(z)$  of galaxies. When computing  $p_{\text{cat}}(z)$  we include all galaxies brighter than  $0.05L_g^*$  within the corresponding event’s 99% sky localization region and weight each galaxy by weights proportional to their  $g$ -band luminosity (solid lines) as well as with uniform weights (dotted lines). We show these distributions for the DES-Y1 galaxies within the GW170814 sky localization region. We also show the 90% median estimated redshift range for GW170814 (calculated assuming a Planck 2015 cosmology) for reference.

## REFERENCES

- Abbott, B. P., et al. 2017, *Nature*, 551, 85  
—, 2021, *Astrophys. J.*, 909, 218  
Aghanim, N., et al. 2020, *Astron. Astrophys.*, 641, A6  
Bilicki, M., Jarrett, T. H., Peacock, J. A., Cluver, M. E., & Steward, L. 2014, *Astrophys. J. Suppl.*, 210, 9  
Dálya, G., Galgóczi, G., Dobos, L., et al. 2018, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, 479, 2374  
Gray, R., et al. 2020, *Phys. Rev. D*, 101, 122001  
Riess, A. G., Casertano, S., Yuan, W., Macri, L. M., & Scolnic, D. 2019, *Astrophys. J.*, 876, 85



**Figure 2.** An update to Fig. 3 of [Abbott et al. \(2021\)](#). Individual estimates of  $H_0$  from the six binary black hole detections which satisfy the selection criterion of network SNR  $> 12$  in at least one search pipeline. These results assume a  $m^{-1.6}$  power-law distribution on masses and a non-evolving rate model. All results assume a prior on  $H_0$  uniform in the interval  $[20, 140] \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$  (dotted blue). We also show the estimates of  $H_0$  from CMB (Planck: [Aghanim et al. 2020](#)) and supernova observations (SH0ES: [Riess et al. 2019](#)).



**Figure 3.** An update to Fig. 4 of [Abbott et al. \(2021\)](#). The gravitational-wave measurement of  $H_0$  (dark blue) from the detections in the first two observing runs of Advanced LIGO and Virgo. The GW170817 estimate (orange) comes from the identification of its host galaxy NGC4993 ([Abbott et al. 2017](#)). The additional contribution comes from binary black holes in association with appropriate galaxy catalogs; for GW170814 we use the DES-Y1 galaxy catalog, while for the remaining five BBHs, GW150914, GW151226, GW170104, GW170608, and GW170809, we use the GLADE catalog. The 68% maximum a-posteriori intervals are indicated with the vertical dashed lines. All results assume a prior on  $H_0$  uniform in the interval  $[20, 140] \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$  (dotted blue). We also show the estimates of  $H_0$  from CMB (Planck: [Aghanim et al. 2020](#)) and supernova observations (SH0ES: [Riess et al. 2019](#)).